

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-351311

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

G09B 29/00

(21)Application number : 2001-157052

(71)Applicant : ZENRIN CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.2001

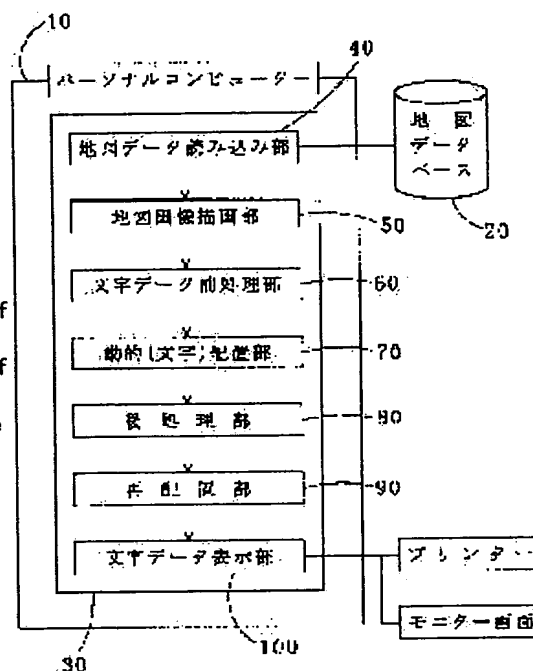
(72)Inventor : WAKIZAKA SHINJI
MURAKAMI SHUTA
HAMAMOTO MOE

(54) OUTPUT CONTROLLER AND ITS METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an output controller and its method, and a computer program which can avoid the overlap, inversion, etc., of characters and symbols at low cost even at any map output request.

SOLUTION: The output controller 10 which generates map output data for outputting a desired map at a map output request by processing electronic map data consisting of shape data showing significant shape figures of a map and attribute data composed of characters and/or symbols related to the shape data is equipped with a preprocessing means 60 which determines the output style of the attribute data when the map output data are generated and a dynamic arrangement means 70 which arranges the attribute data of the output style determined by the preprocessing means 60 at a more adjacent position than other shape data adjacent to the shape data related to the attribute data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-351311
(P2002-351311A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002. 12. 6)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 9 B 29/00

識別記号

F I

G 0 9 B 29/00

テーマコード(参考)

Z 2 C 0 3 2

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2001-157052(P2001-157052)

(22) 出願日 平成13年5月25日 (2001. 5. 25)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成12年11月27日～
28日 社団法人計測自動制御学会九州支部開催の「第19
回計測自動制御学会九州支部学術講演会」において文書
をもって発表

(71) 出願人 597151563

株式会社ゼンリン

福岡県北九州市小倉北区下道津1-1-10

(72) 発明者 脇阪 信治

福岡県北九州市小倉北区下道津1-1-10

株式会社ゼンリン内

(72) 発明者 村上 周太

福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1 九州

工業大学 工学部内

(74) 代理人 100090697

弁理士 中前 富士男

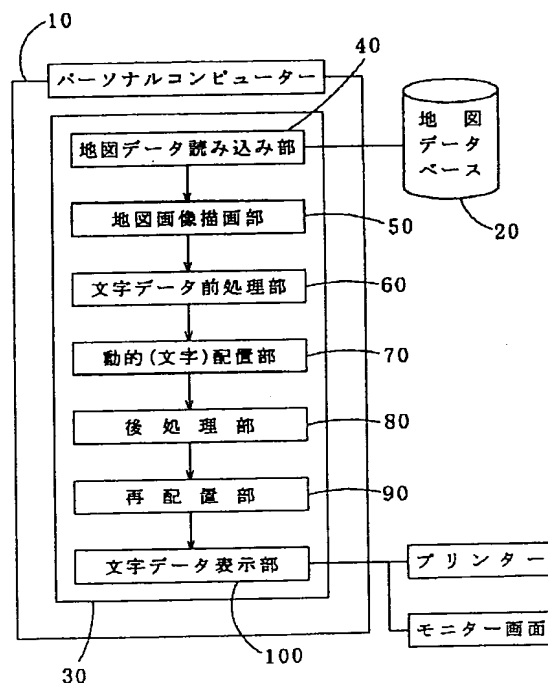
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 出力制御装置及びその方法並びにコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】 低コストでしかも、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避できる出力制御装置及びその方法並びにコンピュータプログラムを提供する。

【解決手段】 地図の有意な形状図形を表す形状データと、形状データに関連付けされている文字及び/又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御装置10であって、地図出力要求に基づいて、地図出力データを生成する際の属性データの出力形態を決定する前処理手段60と、前処理手段60により決定された出力形態の属性データを、属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも近接した位置に配置する動的配置手段70とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地図の有意な形状図形を表す形状データと、該形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御装置であつて、前記地図出力要求に基づいて、前記地図出力データを生成する際の前記属性データの出力形態を決定する前処理手段と、前記前処理手段により決定された出力形態の前記属性データを、該属性データに関連付けされている前記形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置する動的配置手段とを備えたことを特徴とする出力制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の出力制御装置において、前記属性データには優先順位が設定されており、前記動的配置手段により配置された前記属性データが相互に重なり合うとき、前記優先順位に基づいて前記属性データの出力形態及び／又は配置の位置を変更する後処理手段を備えることを特徴とする出力制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の出力制御装置において、前記地図出力データに用いられる前記属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、前記属性データの出力形態を前記地図出力データに完全となる位置に再配置する再配置手段を備えることを特徴とする出力制御装置。

【請求項 4】 地図の有意な形状図形を表す形状データと、該形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御方法であつて、前記地図出力要求に基づいて、前記地図出力データを生成する際の前記属性データの出力形態を決定する前処理ステップと、前記前処理ステップにより決定された出力形態の属性データを、該属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置する動的配置ステップとを備えたことを特徴とする出力制御方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の出力制御方法において、前記属性データには優先順位が設定されており、前記動的配置ステップにより配置された前記属性データが相互に重なり合うとき、前記優先順位に基づいて前記属性データの出力形態及び／又は配置の位置を制御する後処理ステップを備えることを特徴とする出力制御方法。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 記載の出力制御方法において、前記地図出力データに用いられる前記属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、前記属性データの出力形態を前記地図出力データに完全となる位置に再配置する再配置ステップを備えることを特徴とする出力制御方法。

【請求項 7】 地図の有意な形状図形を表す形状データ

と、該形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成するコンピュータプログラムであつて、前記地図出力要求に基づいて、前記地図出力データを生成する際の前記属性データの出力形態を決定する前処理機能と、前記前処理機能により決定された出力形態の属性データを、該属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置する動的配置機能とを備えたことを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 8】 請求項 7 記載のコンピュータプログラムにおいて、前記属性データには優先順位が設定されており、前記動的配置機能により配置された前記属性データが相互に重なり合うとき、前記優先順位に基づいて前記属性データの出力形態及び／又は配置の位置を制御する後処理機能を備えることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 9】 請求項 7 又は 8 記載のコンピュータプログラムにおいて、前記地図出力データに用いられる前記属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、前記属性データの出力形態を前記地図出力データに完全となる位置に再配置する再配置機能を備えることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子的な地図画像、例えばインターネット地図配信、カーナビゲーション装置、携帯電話等で地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御装置及びその方法並びにコンピュータプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在の情報化社会において、様々な情報がデータベース化され、ユーザ（利用者）はコンピュータを利用して、必要な時に必要な分だけそれらの情報を収集することができる。地図に関しても同様で、地図の各情報は数値化され、コンピュータを利用して各情報の保存、新しいデータベースへの変更等の処理が行われている。これはデジタル・マッピングと呼ばれる技術で、コンピュータの画像処理技術を利用して、地図に記載されている情報を項目別に分類してデータベース化し、ユーザが目的にあった地図を自由に作成するための技術である。このような地図出力面上の都市や地形等の情報を数値化し、格納したものを地図データベースと呼ぶ。なお、地図データベースに格納された地図データには、形状図形と、その形状に関連付いた（紐付いた）例えば名称や記号等を表現する文字及び記号データがあり、この形状図形は、点図形（例えば、道路交差点、駅位置等の位置を表わすデータ）、線図形（例えば、道

路、鉄道、河川等の折れ線形状を表わすデータ）、面図形（例えば、市区町村、建物等のポリゴン形状を表わすデータ）の３種類に分けられる。この地図データベースを利用することで、必要な地域を所望の縮尺で画面上に表示したり、その表示した地図を回転するなど、ユーザーフレンドリーな地図のモニター表示やプリントアウトが可能となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した地図データを地図データベースから読み込み、画面（地図出力面）上に表示させる際、以下の問題がある。地図出力面上の形状図形に紐付いた文字及び記号データを、地図作成時に決められた配置位置、文字サイズ、傾き等に従って出力（表示）する仕組み（方法）を用いた静的文字及び記号配置や、上下反転のみが行われる動的な文字及び記号配置を用いた地図作成においては、電子的な地図画像（電子地図）の回転表示、拡大及び縮小表示等に対して、出力（表示）された文字及び記号データの重なりや上下反転等が発生し、非常に見づらいものになるという問題があった。また、地図出力面上の文字のフォント、位置、傾きなどの設定を、対話作業によって予めデータ化しておき、この設定を用いて文字を出力する静的文字配置により、文字及び記号の重なりや上下反転等の問題を解消することも可能であるが、この方法には、出力する媒体、縮尺、範囲のバリエーションが増えるに従って、データの作成（対話作業）、メンテナンス（経年変化の反映）、管理（一貫性の確保）等のコストが膨らむという欠点があり、更に作業能率が低下するという問題もあった。本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、低コストでしかも、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避できる出力制御装置及びその方法並びにコンピュータプログラムを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、以下に示す種々の態様で地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成するものとした。前記目的に沿う本発明に係る出力制御装置は、地図の有意な形状図形を表す形状データと、形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御装置であって、地図出力要求に基づいて、地図出力データを生成する際の属性データの出力形態を決定する前処理手段と、前処理手段により決定された出力形態の属性データを、属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置する動的配置手段とを備えている。本発明の出力制御装置によれば、前処理手段により、地図

出力要求に基づいて、地図出力データの出力形態を決定し、動的配置手段によって地図出力データの生成に用いられる属性データが、当該属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置される。これにより、地図出力データには必要不可欠の属性データのみが出力対象となり、かつ、その属性データは関連付けられている形状データの近傍に動的に配置される。

【0005】ここで、形状データとは、地図上に定義されている有意な形状、例えば地点を表す点データ、河川や道路を表す線データ、地域や湖などを表す面データなどである。また、属性データとは、このような形状データに関連付けされている地点名称、路線名称などの文字データや特定業種、土地利用形態などを表す記号データなどである。また、前処理手段により決定される出力形態とは、例えば、地図出力要求に含まれる縮尺、地図の回転角度、などに基づいて決定される。動的配置手段により行われる属性データの動的な配置は、例えば、当該属性データと関連付けされている形状データとその他の形状データとの離隔距離を演算することで簡単に算出することが出来る。このような幾何学的な距離演算方法としては各種の方法が知られており、そのいずれの方法であっても本発明に適用可能である。特に、それぞれの形状データを特異点とし、その形状データの勢力図を作成する方法、例えばボロノイ（以下、Voronoiともいう）分割によれば、属性データを配置すべき位置が自由度の大きな勢力範囲として算出されるため、属性データの配置に際して見栄え（属性データの配置密度）などに配慮した配置が可能となり、好ましい。

【0006】前記目的に沿う本発明に係る出力制御装置において、属性データには地図出力データの出力形態を決定する優先順位が設定されており、動的配置手段により配置された属性データが相互に重なり合うとき、優先順位に基づいて属性データの出力形態及び／又は配置の位置を変更する後処理手段を備えることがより好ましい。この後処理手段によれば、動的に配置された属性データが重なり合う場合には、優先度に応じてその属性データの出力形態が変更されるため、相互の属性データの見栄えを異ならせ、それぞれの属性データを見易く表示することができる。ここで、出力形態の変更とは、優先順位の高い属性データを強調して出力したり、それぞれの出力のカラーを異ならせたり、優先順位の低い属性データを出力させなくしたり、属性データのフォントを拡大させたり縮小させたり、属性データの配置位置を移動させたりなどの処理である。勿論、これらを組み合わせてもよい。

【0007】前記目的に沿う本発明に係る出力制御装置において、地図出力データに用いられる属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、属性データの出力形態を地図出力データに完全となる位置に

再配置する再配置手段を備えることがより好ましい。この再配置手段によれば、動的に配置された属性データの出力形態が不完全となる位置に配置された場合には、地図出力データに完全となる位置に配置し直すことができる。ここで、不完全となる（不完全に利用される）位置とは、動的に配置された属性データの一部が地図出力データの出力範囲からはみ出すような位置のことである。ここで、出力範囲とは、コンピュータで利用するモニター画面であったり、プリンターの印刷範囲などである。

【0008】また、前記目的に沿う本発明に係る出力制御方法は、地図の有意な形状図形を表す形状データと、形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御方法であって、地図出力要求に基づいて、地図出力データを生成する際の属性データの出力形態を決定する前処理ステップと、前処理ステップにより決定された出力形態の属性データを、属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置する動的配置ステップとを備えている。前記目的に沿う本発明に係る出力制御方法において、属性データには優先順位が設定されており、動的配置ステップにより配置された属性データが相互に重なり合うとき、優先順位に基づいて属性データの出力形態及び／又は配置の位置を制御する後処理ステップを備えることがより好ましい。前記目的に沿う本発明に係る出力制御方法において、地図出力データに用いられる属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、属性データの出力形態を地図出力データに完全となる位置に再配置する再配置ステップを備えることがより好ましい。

【0009】そして、前記目的に沿う本発明に係るコンピュータプログラムは、地図の有意な形状図形を表す形状データと、形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成するコンピュータプログラムであって、地図出力要求に基づいて、地図出力データを生成する際の属性データの出力形態を決定する前処理機能と、前処理機能により決定された出力形態の属性データを、属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置する動的配置機能とを備えている。前記目的に沿う本発明に係るコンピュータプログラムにおいて、属性データには優先順位が設定されており、動的配置機能により配置された属性データが相互に重なり合うとき、優先順位に基づいて属性データの出力形態及び／又は配置の位置を制御する後処理機能を備えることがより好ましい。前記目的に沿う本発明に係るコンピュータプログラムにおいて、地図出力データに用い

られる属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、属性データの出力形態を前記地図出力データに完全となる位置に再配置する再配置機能を備えることがより好ましい。

【0010】このように、本発明は、上述した出力制御装置の他、種々の態様で構成することが出来る。前記したように、例えば所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御方法として構成してもよい。また、所望の地図を出力するための地図出力データを生成する出力制御プログラムとして構成してもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。図1に示すように、本発明の一実施の形態に係る出力制御装置10は、地図の有意な形状図形を表す形状データと、形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成するもので、地図データベース20より所望の地図を読み込み、文字や記号の重なりや反転などを回避できる装置である。これにより、電子的な地図画像、例えばインターネット地図配信、カーナビゲーション装置、携帯電話等で地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成することが可能となる。また、この出力制御装置10は、パーソナルコンピュータ内に地図データ生成用の地図出力ソフトウェア30をインストールすることによって構成されている。以下、詳しく説明する。

【0012】出力制御装置10は、図示する機能ブロックがソフトウェア的に構成されている。オペレータからのコマンド入力、モニター画面への表示制御などの基本的なインターフェース機能については、図示を省略した。各機能ブロックは、それぞれ地図データベース20を参照して、所望の地図を表示するための地図出力データを生成する機能を奏する。なお、出力制御装置10は、ネットワークを介して地図データベース20にアクセスする。

【0013】地図データベース20は、形状データと属性データで構成されている。形状データは、点データ、線データ、面データで構成され、属性データは、形状データに関連付けられている文字データで構成されている。なお、地図データベース20は、個別のサーバで構成されている。ここで、地図データベース20は、出力制御装置10と一体的に構成しても良い。地図データ読み込み部40は、地図出力要求に基づいて、地図データベース20から形状データ、属性データ及び、その属性データに付与されている優先順位を読み込むものである。また、地図画像描画部50は、読み込んだ形状データである点データ、線データ、面データを描画するもの

である。

【0014】文字データ前処理部（前処理手段の一例）60は、形状データである点データ、線データ、面データに紐付く（関連付く）属性データである文字データの領域サイズとなる幅、高さを求めるものである。また、この文字データ前処理部60は、文字データをVoronoi領域内に配置するため、求めた幅、高さより文字データの4頂点の座標を求め、形状図形が格納されたレコードにそれぞれ格納する。即ち、文字データ前処理部60は、地図出力要求に基づいて、地図出力データを生成する際の属性データの出力形態を決定するものである。動的配置部（動的配置手段の一例）70は、形状データである面データ、点データ、線データに関連付けされている文字データの配置位置を幾何学計算を用いて決定するものである。即ち、動的配置部（例えば、動的文字配置部）70は、文字データ前処理部60により決定された出力形態の属性データを、属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置するものである。

【0015】後処理部（後処理手段の一例）80は、動的配置部70により配置された文字データが相互に重なり合うときの処理を行うものである。即ち、後処理部80は、文字データに付与（設定）されている優先順位を基に、動的配置部70より配置された文字データが相互に重なり合うとき、優先順位に基づいて文字データの出力形態及び／又は配置の位置を変更するものである。再配置部（再配置手段の一例）90は、動的配置部70により配置された文字が、不完全な位置に配置されているときの処理を行うものである。即ち、再配置部90は、地図出力データに用いられる文字データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、文字データの出力形態が地図出力データに完全となる位置に再配置するものである。文字データ表示部100は、描画した形状データ上へ文字データを描画するものである。

【0016】また、図2に示すように、地図データベース20を構成する前記した地図出力面上に配置される形状図形のデータ、即ち建物、道路、河川、鉄道等の情報は、各レイヤ（層）に分別保存されている。なお、レイヤの数は例えば数十種類にも及び、その情報には、目に見える建物や鉄道、河川、道路などの地形情報から、目に見えない行政区分、また地図に必要な市区町村名称などの文字及び記号データ（情報）を示したものも存在している。これらは、各レイヤ毎にコンピュータで扱えるように数値化され、地図データベースとして分別保存されている。この実施の形態で使用する地図データベースは、縮尺1/25000地形図をベースとしたデータである。これらのレイヤを任意の組合せで重ねて表示することで、様々な要求に応じた必要な地図を作り出すことができる。

【0017】次に、本発明の一実施の形態に係る出力制

御方法について、前記した出力制御装置10を用いて説明する。本発明の一実施の形態に係る出力制御方法は、地図の有意な形状図形を表す形状データと、形状データに関連付けされている文字及び／又は記号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する方法である。この出力制御方法は、まず、地図データ読み込み部40により、地図出力面上に配置される形状図形のデータを分別保存した各レイヤのファイルからデータを読み込み、形状図形の座標（座標点）データを各配列毎に格納する。次に、地図画像描画部50により、各配列毎に格納した座標データを用いて、地図出力面上に形状図形を描画し、文字データ前処理部60で、地図出力要求に基づいて、地図出力データを生成する際の属性データの出力形態を決定する（前処理ステップ）。そして、動的配置部70により、地図出力装置の表示部又は用紙の地図出力面上に描画される形状図形に、計算幾何学のVoronoi分割と面で形成される図形内の最大空長方形検索を使って動的に行うことで、前処理ステップにより決定された出力形態の属性データを、属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置し、文字及び記号データを配置すべき座標を、文字及び記号データが紐付けされる形状図形が格納された各配列毎に格納していく（動的配置ステップ）。そして、文字データ表示部100で、動的配置により得られた文字及び記号データの座標を用いて、各形状図形に紐付いた文字及び記号データを配置し、地図出力面上に文字及び記号データを表示する。なお、動的配置においては、後処理部80で、形状図形に紐付いた文字及び記号データ毎に予め決めた一意の出力優先順、又は数種の出力優先ランクが設定されているため、動的配置ステップにより配置された属性データが相互に重なり合うとき、優先順位に基づいて属性データの出力形態及び／又は配置の位置を制御（特定の文字及び記号データより下位の文字及び記号データを縮小、又は間引く制御）することで、特定の文字及び記号データへの重なりを排除する（後処理ステップ）。また、再配置部90により、地図出力データに用いられる属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、属性データの出力形態を地図出力データに完全となる位置に再配置する（再配置ステップ）。以下、詳しく説明する。

【0018】まず、各レイヤに保存される形状図形のデータの作成方法について説明する。地図データベース作成の基となる地図の作成には、航空写真を用いた場合について説明する。航空写真においては、隣接する写真同士で十分な重複があるように撮影され、この重複した写真から立体視の要領で地図を作成するが、これには立体視の原理を利用して地図作成ができる専用の機材を使用して作成する。ここで、専用の機材を使用することな

く、コンピュータを使用して、ある程度まで自動的に作画することが好ましい。なお、航空写真上で、建物や山の陰となり見えない部分については、実際に現地測量を行い、これを補うことが好ましい。レイヤの線の情報は、上記のように作画された地図から人間がレイヤごとにディジタイザで入力する。ここで、ディジタイザを利用することなく、作画した地図を読み取り手段の一例であるイメージスキャナで読み取り、画像処理を行うことによって処理することが好ましい。このような方法でデータベース化され、各レイヤの数値化データ（座標データ）が作られる。

【0019】なお、地図出力面上の線は曲線である場合が多いが、実際の数値化データは直線近似して各レイヤに格納されている。そのため、直線の部分において点はまばらに存在するが、曲線部分では点と点の間隔は狭く、密の状態になっている。一つのレイヤは、境界を示す複数の線図形や面図形、文字データ等からそれぞれなっている。また、図3(a)、(b)に示すように、一つの線図形、面図形は、複数の点を連ねた形式になっており、それぞれの点はX軸、Y軸の正の整数の座標値を持

っている。この線でできた地図データをベクトルデータという。

【0020】この各レイヤのファイルに分別保存された各形状図形のデータは、地図データ読み込み部40によって読み込まれた後、座標データとして地図データファイルに格納され、地図データベース20が作成される。このとき、図4に示すように、地図データファイルは、点レコード、線レコード、面レコードの各配列毎に分かれているため、各図形の形状に相当する配列毎に、それぞれ格納される。ここで、点レコードは点図形に対応す

$$R(S; P_i) = \{P \mid d(P, P_i) < d(P, P_j), j \neq i\} \quad \dots \dots (1)$$

このとき、 $R(S; P_i)$ を点 P_i のVoronoi領域という。平面全体は、 n 個の領域 $R(S; P_1)$ 、 $R(S; P_2)$ 、 \dots 、 $R(S; P_n)$ とそれらの境界に分割される。この分割図形を S に対するVoronoi図といい、 $Vor(S)$ で表す。また、 S に属する点を、このVoronoi図の母点という。Voronoi図は、最も近い母点に支配されるとみなして、平面を各母点の勢力図に分割した図と考えることができる。

【0022】図6に8個の点に対するVoronoi図を示す。なお、黒丸が母点を示し、実線がVoronoi領域の境界線を表す。ここで、2つのVoronoi領域の境界をなす線分、半直線、又は直線をVoronoi辺といい、また3つのVoronoi領域の境界が共有する点をVoronoi点という。なお、Voronoi辺は、両側の母点から等しい距離にあるため、その2つの母点を結ぶ線分の垂直2等分線上にあり、またVoronoi点は、まわりの3個の母点から等しい距

$$R(S; L_i) = \{P \mid d(P, L_i) < d(P, L_j), j \neq i\}$$

るもので、点で表される建物などを地図出力面上に表示させる場合、その文字データと文字基準点（真位置）の座標データ等を格納している。また、線レコードは線図形に対応するもので、川、鉄道などの折れ線形状を記述する座標点（座標）データを格納し、折れ線と関係ある文字列があれば、その文字データ等も格納している。なお、文字データを配置すべき座標は格納されていない。そして、面レコードは面図形に対応するもので、大きな建物、公園、市区町村等のポリゴン形状を記述する座標点（座標）データを格納し、ポリゴンと関係ある文字列があれば、その文字データ等も格納している。なお、文字データを配置すべき座標は格納されていない。また、図5に示すように、例えば長方形の形状をした文字データの頂点の名称を、左上を頂点1、左下を頂点2、右上を頂点3、右下を頂点4とし、長方形の重心を中心としている。

【0021】次に、本発明の一実施の形態に係る出力制御装置10に用いるVoronoi図の原理と、Voronoi図を実現するために必要となるVoronoi図と、前記したベクトルデータとの関係について説明する。また、文字データをVoronoi領域内に収める前に、予めしておかなくてはならない前処理について述べる。まず、点に関するVoronoi図について説明する。平面上に n 個の互いに異なる点 $P_i (x_i, y_i) (i=1, \dots, n)$ の集合を S とおく。2点 P, Q のEuclid距離を $d(P, Q)$ で表す。平面上の点 P で、 S に属する点のうち最も近いものが P_i であるという性質を持つものをすべて集めてできる領域を $R(S; P_i)$ とおく。即ち、(1)式で示される。

離にあるから、それら3個の母点を通る円の中心に一致するものである。

【0023】次に、線図形に対するVoronoi図について、図7を参照しながら説明する。平面上に指定された端点以外で交差していない線分の集合を $S = \{L_1, L_2, \dots, L_n\}$ とし、平面上の任意の点 P から線分 L_i までの距離を、(2)式のように定義する。

【0024】

【数1】

$$d(P, L_i) = \min_{Q \in L_i} d(P, Q) \quad \dots \dots (2)$$

【0025】ここで、 $d(P, Q)$ は2点 P, Q 間のEuclid距離である。線分 L_i が他の線分よりも近いという点の集合 $R(S; L_i)$ は、(3)式で表すことができる。

..... (3)

平面は $R(S; L_1)$ 、 $R(S; L_2)$ 、...、 $R(S; L_n)$ とそれらの境界へ分割される。この分割図形が求めるVoronoi図で、 $R(S; L_i)$ を線図形 L_i のVoronoi領域と呼ぶ。ここで、(3)式と、点に対するVoronoi図の定義式である(1)式とを比べると、(1)式の P_i が、(3)式で L_i と変わったにすぎないことが分かる。点 P_i は線分 L_i の特殊な場合、即ち、点は長さのない線分であることを考えれば、(3)式は(1)式を含んでいるといえる。この意味で、(3)式で定義される線図形に対するVoronoi図は、(1)式で定義される点についてのVoronoi図の一般化であるといえることができる。

【0026】そして、面図形に対するVoronoi図*

$$R(S; g_i) = \{P \mid d(P, g_i) < d(P, g_j), j \neq i\} \quad \dots\dots (5)$$

このとき、平面は $R(S; g_1)$ 、 $R(S; g_2)$ 、...、 $R(S; g_n)$ とそれらの境界へ分割される。この分割図形が求めるVoronoi図で、 $R(S; g_i)$ を面図形 g_i のVoronoi領域と呼ぶ。ここで、(5)式と線図形に対するVoronoi図の定義式である(3)式とを比べると、(3)式の L_i が、

(5)式で g_i と変わったにすぎないことが分かる。線分 L_i は面図形 g_i の特殊な場合、即ち、線分は面積のない面図形であることを考えれば、(5)式は(3)式を含んでいるといえる。この意味で、(5)式で定義される面図形に対するVoronoi図は、(3)式で定義される線図形に対するVoronoi図の一般化である*

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{\{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2\}} \quad \dots\dots (6)$$

【0030】垂直2等分線は、2つの母点に対してのVoronoi辺を求める際に用いるものである。図9に示されるような、2点 P_1 、 P_2 に対するVoronoi★

$$(x_2 - x_1)X + (y_2 - y_1)Y + (x_1^2 - x_2^2 + y_1^2 - y_2^2) / 2 = 0 \quad \dots\dots (7)$$

【0031】垂直2等分線と点との水平、鉛直距離は、ある母点に紐付いた文字データが、その母点に対するVoronoi図からはみ出た時、そのはみ出た分の距離を求める際に用いるものである。図10に、点 P_1 、 P_2 と、 P_1 に紐付く文字データの領域を示す。また文字★

$$D = (x_1^2 - x_2^2 + y_1^2 - y_2^2) / 2 \quad \dots\dots (8)$$

とおくと、(7)式より、 X_H と Y_P は、それぞれ

$$X_H = \{(y_2 - y_1)y_3 + D\} / (x_1 - x_2) \quad \dots\dots (9)$$

$$Y_P = \{(x_2 - x_1)x_3 + D\} / (y_1 - y_2) \quad \dots\dots (10)$$

よって、 d_H 、 d_P は、それぞれ(11)式、(12)式となる。

$$d_H = |X_H - x_3| \quad \dots\dots (11)$$

$$d_P = |Y_P - y_3| \quad \dots\dots (12)$$

【0032】角の2等分線は、Voronoi図からは

$$Y = \{(\tan^{-1} a_1 + \tan^{-1} a_2) / 2\} X + b \quad \dots\dots (13)$$

ここで、 b は(14)式で表わされる。

*について、図8を参照しながら説明する。平面上に指定された互いに共通部分を持たない面図形の集合を、 $S = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ とし、平面上の任意の点 P と面図形 g_i の距離を(4)式で定義する。

【0027】

【数2】

$$d(P, g_i) = \min_{Q \in g_i} d(P, Q) \quad \dots\dots (4)$$

【0028】ここで、 $d(P, Q)$ は2点 P 、 Q 間のEuclid距離である。面図形 g_i に対して、(5)式のように定義する。

※ということができる。同様に、点のVoronoi図も含んでいるといえる。

【0029】更に、Voronoi図を構成するために必要となるVoronoi図とベクトルデータとの関係について説明する。なお、以下のベクトルデータの処理に用いられる基本的な概念において、点の座標点表現を $P_i(x_i, y_i)$ とする。2点間の距離は、ベクトルデータを処理する上で最も基本的なものであるが、単純なだけに得られる情報量も少ない。しかし、ほとんどの処理に関係してくる重要なデータである。2点間の距離は、次の(6)式で与えられる。

★ i 辺を含む垂直2等分線は、次の(7)式で与えられる。

☆データの左上座標を $P_3(x_3, y_3)$ としたときの水平距離 d_H と鉛直距離 d_P を示す。それらは上記した(7)式を用いて、次の(11)式、(12)式で与えられる。

(9)式、(10)式で表わされる。

み出た文字データをVoronoi領域内に戻す際に用いる。図11に示すような2直線 $Y = a_1 X + b_1$ 、 $Y = a_2 X + b_2$ のなす角の2等分線は、次の(13)式で与えられる。

13

14

$$b = (a_1 b_2 - a_2 b_1) / (a_1 - a_2) \\ - (\tan^{-1} a_2 - \tan^{-1} a_1) (b_2 - b_1) / 2 (a_1 - a_2) \\ \dots\dots (14)$$

【0033】最小2乗法による線分の傾きは、線図形の傾きを求める時に用いる。図12に示すような線図形において、この線図形を直線近似した時の方程式を $Y=a*$

$$a = (n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i) / \{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \\ \dots\dots (15)$$

$$b = (\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i y_i \sum x_i) / \{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \\ \dots\dots (16)$$

【0034】線分とX軸とのなす角は、線図形に紐付く文字データを、線分の傾きに合わせて傾けて配置する際に用いる。図13に示すように、(15)式で求めた傾き a を用いると、線分のX軸とのなす角 θ は次の(17)式によって与えられる。

$$\theta = \tan^{-1} a \quad \dots\dots (17)$$

【0035】傾いた長方形の各頂点の座標は、線図形に紐付く文字データの各頂点の座標を求める際に用いる。

図14に示すように、点 $P_1(x_1, y_1)$ を中心とし※

※て、角度 θ だけ傾けた長方形があるとする。この長方形の幅を $width$ 、高さを $height$ とすると、他の3つの頂点の座標は、次の(18)式、(19)式、(20)式、(21)式、(22)式、(23)式でそれぞれ与えられる。

$$\sin \theta = |x_2 - x_1| / height, \\ \cos \theta = |y_2 - y_1| / height \text{より、}$$

【0036】

【数3】

$$x_2 = \begin{cases} \sin \theta \cdot height + x_1 & (\text{if } x_2 \geq x_1) \\ -\sin \theta \cdot height + x_1 & (\text{if } x_2 < x_1) \end{cases} \quad \dots\dots (18)$$

【0037】

【数4】

$$y_2 = \begin{cases} \cos \theta \cdot height + y_1 & (\text{if } y_2 \geq y_1) \\ -\cos \theta \cdot height + y_1 & (\text{if } y_2 < y_1) \end{cases} \quad \dots\dots (19)$$

【0038】 $\cos \theta = |x_3 - x_1| / width$ 、★【0039】

$\sin \theta = |y_3 - y_1| / width$ より、★【数5】

$$x_3 = \begin{cases} \cos \theta \cdot width + x_1 & (\text{if } x_3 \geq x_1) \\ -\cos \theta \cdot width + x_1 & (\text{if } x_3 < x_1) \end{cases} \quad \dots\dots (20)$$

【0040】

【数6】

$$y_3 = \begin{cases} \sin \theta \cdot width + y_1 & (\text{if } y_3 \geq y_1) \\ -\sin \theta \cdot width + y_1 & (\text{if } y_3 < y_1) \end{cases} \quad \dots\dots (21)$$

【0041】 $\sin \theta = |x_4 - x_3| / height$

【0042】

t、

【数7】

$\cos \theta = |y_4 - y_3| / height$ より、

50

15

16

$$x_4 = \begin{cases} \sin \theta \cdot \text{height} + x_3 & (\text{if } x_4 \geq x_3) \\ -\sin \theta \cdot \text{height} + x_3 & (\text{if } x_4 < x_3) \end{cases} \dots\dots (22)$$

【0043】

【数8】

$$y_4 = \begin{cases} \cos \theta \cdot \text{height} + y_3 & (\text{if } y_4 \geq y_3) \\ -\cos \theta \cdot \text{height} + y_3 & (\text{if } y_4 < y_3) \end{cases} \dots\dots (23)$$

【0044】続いて、文字データの前処理について説明する。文字データの重なりを無くし、適切な文字配置を実現するには、各配列に格納された文字データを取り出し、例えば縮尺等に応じた最適な文字サイズ、回転表示角度等を考慮し、点図形、線図形、面図形に紐付いた文字の領域サイズ（長方形のサイズ）を求める必要がある。即ち、（幅 width）×（高さ height）が、求める文字データを囲む長方形のサイズとなる。また、文字データをVoronoi領域内に配置するためには、文字データの4頂点の座標を求める必要がある。Visual C++では、文字サイズを返す関数GetTextExtent()（引数：サイズを取得したい文字列）が用意されており、これを用いて、図15に示すように、幅width、高さheightの文字サイズが得られ、図16で示すようなデータ（文字データの中心から各頂点までのy軸方向の長さlenyと、x軸方向の長さlenx）を得る。これにより、図17のような文字データの4頂点の座標を得ることができる。なお、図15中の●は、文字データの中心を示している。

【0045】続いて、前記したVoronoi図の原理とその性質を用いて、点、線、面図形の混在する地図平面上を、それぞれのVoronoi領域に分割し、その領域内に文字データを配置する方法について説明する。まず、面図形の内部に文字データが収まるものを先に配置し、固定することで、Voronoi領域を計算しなければならない文字データの個数を減らす。そして、すでに配置されている文字データに重ならないように、残りの面図形の文字データを配置する。これにより、Voronoi領域内に配置する文字データの処理効率を向上させることが可能となる。

【0046】次に、面図形の文字データに重ならないように点図形の文字データを配置する。また、線図形に紐付く文字データは、そのVoronoi領域内に収まっていればどこでも配置することが可能であり、点図形に紐付く文字データよりも配置場所に自由度があると考えられるので、最後に文字配置を行うことにする。即ち、

図18に示すように、前処理が終了した文字データを用いて、まず面図形に関する動的文字配置を行い、次に点図形に関する動的文字配置を行い、更に線図形に関する動的文字配置を行って処理していく。

【0047】ここで、形状図形に紐付く文字データの、配置位置決定の一般的な規則を次のように定める。

1) 点図形に対する文字配置位置は、図19に示すように、基本的には文字データの中心に点図形がくる位置とする。

2) 線図形に対する文字配置位置は、図20に示すように、その曲線に沿う位置とする。

3) 面図形に対する文字配置位置は、小さな建物のような最大空長方形に1文字も入らないポリゴンの場合、図21(a)に示すようにポリゴンのまわりとし、市区町村等のような最大空長方形に1文字以上入るポリゴンの場合、図21(b)に示すように市区町村の領域内とする。

【0048】なお、上記した面図形に関する動的文字配置決定の一般的な規則を、図22を参照しながら説明する。

1) 面で形成される図形（面図形）内に、文字データの1文字分の高さが確保され、しかも水平方向に一番長い長方形がとれる部分の長方形、即ち最大空長方形をとる。

2) この最大空長方形内に1文字以上入れば、そこに文字データを配置する。

3) 1文字も入らなければ、文字データを面図形の周りに配置する。

【0049】また、上記した面図形における最大空長方形検索について、図23～図26を参照しながら説明する。面図形の存在領域において、y座標が一番小さいものを始点（y座標：Y₀）とし、一番大きいものを終点（y座標：Y_n）とする。

1) 直線y=Y（Y₀ ≤ Y ≤ Y_n）を基準線とし、面図形との交点を求める（図23中の■印）。この交点から上下にそれぞれ1文字分の高さheightをとり、水平に引いた直線と面図形との交点を求める（図23中の

▲印)。

2) 基準線と交点との間の範囲に含まれる点を全てピックアップする(図24中の●、■、▲印)。

3) 図25に示すように、上下それぞれにおいて、2)でピックアップした点の中から一番内側にある点を選ぶ(図25中の上●印、下▲印)。上下それぞれにおいて、1番内側にある点と、基準線と面図形との交点(図25中の■印)を比べて内側にある方を選び長方形を作る。

4) 図26に示すように、上側、下側の長方形で大きい方を、基準線における最大の長方形とする。なお、基準線を1ピクセルずつ順に移動させながら、上記した1)~4)の作業を繰り返し、面図形内における最大空長方形を求めていく(最大空長方形検索)。

【0050】ここで、前記した最大空長方形内への文字データの配置方法について説明する。最大空長方形の中に1文字でも配置できれば、そこに文字データを配置する。例えば図27(a)では、最大空長方形内に文字データが全て収まるので、そこに配置する。また、図27(b)では、最大空長方形内に全ての文字は収まらないが、1文字以上は配置できるので、面図形からはみ出た形になるがこれも配置してよいものとする。図27

(c)では、最大空長方形の中にちょうど1文字入る場合であり、この時も同様、面図形からはみ出た形で配置する。ここで、図27(a)~(c)すべての場合において、最大空長方形の中心と、文字データの中心が一致するように配置する。ここで、文字データを図27

(b)、(c)のように配置したのは、配置高速化のためである。

【0051】一方、図28では、最大空長方形の中に1文字も入るスペースがないので、これは以下に示す方法で、面図形の周りに配置する。文字を1文字も配置できないような小さな面図形に対しては、文字データの配置位置を第1候補~第4候補まで4つ用意する。ここで、図29に示すように、面レコードに格納されている存在領域右上座標、左下座標を用いて、面を囲む長方形を作り、その4つの頂点を第1~第4候補とする。まず、文字データを第1候補に配置し、文字データが、Voronoi領域内に収まっていなければ、第2候補に配置するというように、Voronoi領域内に収まる場所を選ぶ。自らのVoronoi領域にどうしても収まらない場合は、第1候補から順に、すでに配置している文字データに重ならないところを選び、他のVoronoi領域にはみ出た形で配置する。どうしても重なる場合は、図30のように重なっている分だけずらして、文字データを配置する。

【0052】次に、Voronoi図を用いた点図形に関する動的な文字配置について、図32を参照しながら説明する。

1) まず、文字データの中心に点図形の真位置(母点)

がくるように文字を配置する。

2) 文字データの各頂点から、それぞれ自分自身を含む一番近い図形を見つけ、その図形が全て自分自身と一致すれば、Voronoi領域内に収まっているとし、そのまま文字データを配置する。即ち、図31のP₁のように、各頂点からの距離d₁、d₂、d₃、d₄よりもdの方が小さければ、その文字データはVoronoi領域内に収まっていることが分かる。

3) Voronoi領域に入っていない頂点が一つでもあれば(文字データの各頂点から、それぞれ自分自身を含む一番近い図形を見つけ、その図形が全て自分自身と一致しなければ)、Voronoi領域の中に収まるまでその文字データを動かす。

【0053】ここで、文字データの4頂点が、どの母点のVoronoi領域に属するかを調べるための方法

(4頂点へのラベル付け)について説明する。まず、図33に示すように、P₁、P₂、P₃、P₄の4つの母点に対するVoronoi図を考える。このとき、文字データの各頂点がどの母点に対するVoronoi図に入っているかを示すlabelを作る。例えば図33のP₃では、頂点1はP₃のVoronoi領域内に入っているためlabel₁=3となる。同様にlabel₂=3、label₃=4、label₄=4となる。このことにより、頂点3と頂点4がP₄のVoronoi領域内に入っているのが分かる。

【0054】上記したlabelを用いて、文字データがどのようにVoronoi領域からはみ出ているかを数値で表すためのflagを用意する。図34に示すように、文字データの各頂点に2、3、5、7という素数を与える。すべての点がVoronoi領域内であれば、flag=1である。各頂点をそれぞれ調べていき、Voronoi領域からはみ出ている点があれば、即ち各頂点に与えられたlabelが自らの番号と異なっていれば、その数値を乗じていく。図35ではflag=2×3=6である。図36も、2点のはみ出ているため、flag=5×7=35となり、各頂点に素数を与えることにより、簡単にどの頂点がVoronoi領域外にあるかを識別することができる。

【0055】文字データがVoronoi図からはみ出ているケースとして、1頂点のはみ出ている場合、2頂点のはみ出ている場合、また3頂点のはみ出ている場合、4頂点ともはみ出ている場合の4ケースがある。これらは、前記したflagの値で識別できる。以下に、それぞれのケースについて、Voronoi領域内に文字データを収めるアルゴリズムを示す。図37に示すように、文字データの4頂点のうち、1頂点のみがVoronoi領域からはみ出ている場合は、(11)式、(12)式によりd_H、d_Pを求める。もしd_H<d_Pならd_H分だけ水平方向にずらし、d_H>d_Pならd_P分だけ鉛直方向にずらすことで、図38に示すように、文字

データの補正を行うことができる。また、どうしても収まらない場合は、後述する方法で、文字の重なりを解消する。

【0056】図39に示すように、文字データの4頂点のうち、隣り合う2頂点がVoronoi領域からはみ出ている場合は、そのそれぞれについて、(11)式により dH_1 、 dH_2 を出す。 $dH_1 > dH_2$ なら、 dH_1 分だけ水平方向にずらすことで、図40に示すように、文字データの補正を行うことができる。また、どうしても収まらない場合は、後述する方法で、文字の重なりを解消する。図41に示すように、文字データの4頂点のうち、隣り合わない2頂点がVoronoi領域からはみ出ている場合は、そのそれぞれについて(13)式によりそれぞれのVoronoi辺のなす角の2等分線を求める。その2等分線上で文字データの真位置座標を動かし、文字データの対角線とそれぞれのVoronoi辺の2交点間の距離が、対角線の長さと同しくなるようにずらすことで、図42に示すように、文字データの補正を行うことができる。また、どうしても収まらない場合は、後述する方法で、文字の重なりを解消する。

【0057】図43に示すように、文字データの4頂点のうち、3頂点がVoronoi領域からはみ出ている場合は、まず隣り合う2点でない残りの1点について、(12)式より dP_3 を求め、その分だけ鉛直方向にずらし、Voronoi領域外の点を1つ減らす。そして、文字データとVoronoi辺の交点が文字データの幅と等しくなるまで、Voronoi辺に沿って文字データを動かすことで、図44に示すように、文字データの補正を行うことができる。また、どうしても収まらない場合は、後述する方法で、文字の重なりを解消する。図45に示すように、文字データの4頂点が、すべてVoronoi領域からはみ出ている場合は、後述する方法で、近傍に配置されている他の文字データと重ならないように、自らのVoronoi図からはみ出た状態で配置する。しかし、どうしても周りに配置されている文字データと重なるようであれば、後述する方法で、文字の重なりを解消する。

【0058】続いて、Voronoi図を用いた線図形に関する動的文字配置について、図46を参照しながら説明する。

- 1) まず、線図形を構成する各々の座標点データから、左右それぞれ一番近い図形を探す。
- 2) 1番近い図形が点図形(図46のYes)なら、図47に示すように中点を求める。
- 3) 1番近い図形が点図形でなく、面図形又は線図形(図46のNo)なら、図48に示すように、その図形を構成する全ての座標点の中で最も近い点との中点を求める(ここで求めた中点をつなぎ合わせると、図49に示すように、Voronoi辺が求まる。))。
- 4) 求めた中点までの距離が一番長い所が、Voronoi

oi領域が最も広い所であるから、そこに文字データを配置する。

【0059】ここで、文字データをVoronoi領域内に収めるアルゴリズムについて説明する。

1) 図50に示すように、Voronoi辺までの距離が一番長いところが、Voronoi領域が最も広い所である。その点と前後2つの点を用いて、(17)式で得られる線分の傾き分だけ文字を傾けて配置する。

2) ここで、文字データを囲む長方形の4頂点が、Voronoi領域内に収まっているか調べる。図51に示すように、もし収まっていなくても、他の文字データと重なっていなければそこに配置するものとする。もし他の文字データと重なっている場合は、図52に示すように、Voronoi領域内にずらして配置する。

3) どうしても他の文字データと重なる場合は、次にVoronoi領域が広いところに配置し、Voronoi領域内に収まっているか、他の文字データと重なっていないかを調べる。この作業を繰り返し、文字データを配置する。

【0060】次に、配置可能領域内への文字データの再配置について説明する。なお、文字データを配置してもよい領域(例えば、地図出力装置の表示部等の地図出力面、即ちパソコンのディスプレイ等)のことを配置可能領域と呼ぶ。図53に示すように、配置可能領域の端の方に位置する図形に紐付く文字データは、そのままの位置に配置すると、文字データの一部が領域外にはみ出てしまう場合がある。こういう場合、それを領域内に収めるように補正しなければならない。ここで、図54に示すように、配置可能領域の右端のx座標をLimit_right、下端のy座標をLimit_downとする。

【0061】点図形、面図形に紐付く文字データは、図53中のData1のように、基本的に水平に配置される。このような場合は、以下のようにして文字データを配置可能領域内に補正する。まず、文字データの4頂点の座標を求める。文字データの幅width、高さheightとすると、各頂点の座標は図55のようになる。図56(a)に示すように、文字データの右側が配置可能領域からはみ出ている場合、文字データの右端が、領域の右端に合うように配置しなおす。即ち、図56(b)に示すように、Pのx座標を $(Limit_right - width) / 2$ とすればよい。また、図57(a)に示すように、文字データの左側が配置可能領域からはみ出ている場合、文字データの左端が、領域の左端に合うように配置しなおす。即ち、図57(b)のようにPのx座標を $(width) / 2$ とすればよい。

【0062】そして、図58(a)に示すように、文字データの上側が配置可能領域からはみ出ている場合、文字データの上端が、領域の上端に合うように配置しなお

す。即ち、図 58 (b) のように P の y 座標を (height) / 2 とすればよい。更に、図 59 (a) に示すように、文字データの下側が配置可能領域からはみ出ている場合、文字データの下端が、領域の下端に合うように配置しなおす。即ち、図 59 (b) のように、P の x 座標を (Limit_down) - (height) / 2 とすればよい。

【0063】次に、線図形に紐付く文字データの配置可能領域内への補正方法について説明する。線図形に紐付く文字データは、図 53 中の Data 2 に示すように、基本的に線図形の傾きに沿って配置される。このような場合は、以下のようにして文字データを配置可能領域内に補正する。まず、文字データの 4 頂点の座標を求める。これは前記した傾いた長方形の各頂点の座標を求めるための (18) 式～(23) 式で与えられる。ここでは、図 60 に示すように、各頂点を $P_1 (x_1, y_1)$ 、 $P_2 (x_2, y_2)$ 、 $P_3 (x_3, y_3)$ 、 $P_4 (x_4, y_4)$ とする。文字データの傾きが $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$ の場合、図 61 (a) に示すように、頂点 1 と頂点 4 が x 軸方向にはみ出る可能性がある。また頂点 2 と頂点 3 が、y 軸方向にはみ出る可能性がある。従って、はみ出ている場合は、図 61 (b) のように補正すればよい。文字データの傾きが $-90^\circ \leq \theta < 0^\circ$ の場合、図 62 (a) のように、頂点 2 と頂点 3 が x 軸方向にはみ出る可能性がある。また頂点 1 と頂点 4 が、y 軸方向にはみ出る可能性がある。従って、はみ出ている場合は、図 62 (b) のように補正すればよい。

【0064】ここで、上述までのアルゴリズムで、文字の重なりが解消できない場合の解消方法について、図 63 を参照しながら説明する。なお、この方法は、予め文字に与えられている数種の出力優先ランク (例えば 5 段階で、数字が小さいほど優先順位が高いものとする) を用いて文字の重なりを解消するものである。

- 1) まず、ランク 1 の文字データ (特定の文字データ) から、近傍の文字データと重なっているかどうか探索する。
- 2) 重なっている文字データがあれば、その文字データ (下位の文字データ) を全て配置禁止 (間引く) とする。
- 3) 全てのランク 1 の文字データについて調べ終わったら、次にランク 2 の文字データについて調べる。この時、すでに配置禁止になっているものは調査を行わない。
- 4) これをランク 5 まで続ける。

【0065】例えば、図 64 に示すような状態で、文字データが重なり合っている場合について、上記した方法を用いて説明する。図 65 に示すように、ランク 1 の Data 1 に重なっている文字データは Data 3 のみなので、Data 3 を配置禁止とする。探索すべきランク 1 の文字データはもうないので、次にランク 2 の文字デ

ータに移る。なお、Data 2 と Data 7 が該当するが、この時はデータ番号の若い Data 2 から探索を行うことにする。図 66 に示すように、Data 2 に重なっているのは Data 6 であるので、これを配置禁止とする。Data 7 については、重なっている文字データはないので次のランクに移る。このようにしてランク 5 まで調べていき、ランクの高いものが残るように、文字の重なりを解消していく。

【0066】ここで、前記した文字データの前処理で得られる文字データのサイズと座標を用いて、文字データが重なっているかどうかを調べることも可能である。図 67 に示すように、もし 2 点の x 座標の差が、それぞれの文字データの幅の $1/2$ の和よりも小さく、y 座標の差がそれぞれの文字データの高さの $1/2$ の和よりも小さければ、2 つの文字データは重なっていることになる。また、数種の出力優先ランクを用いることなく、必要な地図情報の種類により、予め決めた一意の出力優先順に従って、文字データを配置禁止することも可能である。そして、特定の文字データに重なる下位の文字データを配置禁止とすることなく、特定の文字データに重ならないように下位の文字データを縮小して、特定の文字データへの重なりを排除することも可能である。

【0067】続いて、本発明の一実施の形態に係る出力制御装置 10 の動作状態について説明するが、出力制御装置 10 を構成する地図データ読み込み部 40、地図画像描画部 50、文字データ前処理部 60、動的配置部 70、後処理部 80、再配置部 90、文字データ表示部 100 の動作の詳細な説明は、前記した出力制御方法で説明したため、詳しい説明を省略する。動的配置は、地図データ読み込み部 40、地図画像描画部 50、文字データ前処理部 60、動的配置部 70、後処理部 80、再配置部 90、文字データ表示部 100 という操作手順で行われる (図 1 参照)。まず、地図データ読み込み部 40 の動作状態について、図 68 を参照しながら説明する。

【0068】ステップ ST 1 において、各レイヤのファイルの読み込みを開始することで、ステップ ST 2 で各レイヤのファイルが開かれる。ステップ ST 3 において、各レイヤのファイルが一行毎に読み込まれ、ステップ ST 4 で終了を示す行か否かを判断する。これが終了を示す行で無ければ、ステップ ST 5 で、例えば各形状図形の座標データ、それに紐付く (付帯する) 文字データ等を、各配列、即ち各レコードに格納した後、再びステップ ST 3 へ戻り、上記した手順を繰返す。一方、ステップ ST 4 において、終了を示す行であればステップ ST 6 でデータの読み込みを終了する。

【0069】次に、地図画像描画部 50 の動作状態について、図 69 を参照しながら説明する。ステップ ST 7 において、形状図形の描画を開始し、ステップ ST 8 で、点図形の真位置に、形状図形の座標データを用いて点を打ち、地図出力面上に描画する。ステップ ST 9

で、全ての点図形を描画し終えたか否かを判断し、描画し終えてなければ、再度ステップST8で地図出力面上に点図形を描画する。なお、ここでは、線図形及び面図形を構成する点も、座標データを用いて地図出力面上に描画される。一方、ステップST9で、全ての点図形が地図出力面上に描画し終えたか判断されれば、ステップST10で、線図形の形状を構成する点の座標（座標点データ）を線で結ぶ。

【0070】ステップST11において、地図出力面上に全ての線図形を描画し終えたか否かを判断し、描画し終えてなければ、再度ステップST10で線図形を構成する点の座標を線で結ぶ。一方、ステップST11で、地図出力面上に全ての線図形が描画し終えたか判断されれば、ステップST12で、面図形の形状を構成する座標（座標データ）を線で結ぶ。ステップST13において、地図出力面上に全ての面図形を描画し終えたか否かを判断し、描画し終えてなければ、再度ステップST12で面図形を構成する点の座標を線で結ぶ。一方、ステップST13で、地図出力面上に全ての面図形が描画し終えたか判断されれば、ステップST14で、形状図形の描画を終了する。

【0071】文字データ前処理部60の動作状態について、図70を参照しながら説明する。ステップST15において、文字データの前処理を開始し、ステップST16で、文字データの幅と高さが測られた後、この測定値をステップST17で、文字データが紐付けされる形状図形が格納された各レコードに格納する。ステップST18において、文字データの幅と高さから4頂点の座標を求めた後、ステップST19で、求めた座標を文字データが紐付けされる形状図形が格納された各レコードに格納する。ステップST20において、全ての文字データについて処理し終えたか否かを判断し、処理し終えてなければ、再びステップST16へ戻り、上記した手順を繰返す。一方、ステップST20で、全ての文字データについて処理し終えたか判断されれば、ステップST21で前処理を終了する。

【0072】動的配置部70の動作状態について、図71～図77を参照しながら説明する。ステップST22において、動的文字配置を開始し、ステップST23で面図形に関する動的文字配置を行う。図72に示すように、ステップST24で面図形に関する動的文字配置を開始し、ステップST25で、面図形内における最大空長方形の検索（探索）を行う。ステップST26において、その最大空長方形内に、文字データが1文字以上入るか否かを判断し、入るならばステップST27でそこに配置し、入らなければステップST28で、それぞれの面図形のVoronoi領域を求める。

【0073】ステップST29で、それぞれの面図形の周りに、紐付けする文字データを配置し、ステップST30で、文字データがVoronoi領域内に収まって

いるか否かを判断する。面図形のVoronoi領域内に収まっていれば、ステップST31でそこに配置し、収まっていなければ、ステップST32で、すでに配置済みの文字データと重なっているか否かを判断する。配置済みの文字データと重なっていなければ、ステップST33でそこに配置し、重なっていればステップST34で重ならないようにずらして配置する。ステップST35において、全ての面図形について処理を終えたか否かを判断し、処理を終えていなければ、再びステップST25へ戻り、上記した手順を繰返す。一方、全ての面図形について処理し終えたか判断されれば、ステップST36で面図形に関する動的文字配置を終了する。

【0074】面図形に関する動的文字配置が終了すれば、ステップST37で、点図形に関する動的文字配置を行う（図71参照）。図73に示すように、ステップST38で点図形に関する動的文字配置を開始し、ステップST39で、まず文字データの4頂点のラベル付けと数値化が行われる。図74に示すように、ステップST40で文字データのラベル付けと数値化を開始し、ステップST41で文字データのサイズから真位置と頂点間の距離dを求める。ステップST42において、各頂点からPjまでの距離を求め、文字データの4頂点のlabelを設定する。ステップST43において、文字データの4頂点が全てVoronoi領域内に入っている場合は1なので、まず1をflagとする。

【0075】ステップST44で、label1が文字データのVoronoi領域外であれば、ステップST45で、ステップST43のflagに前記した素数2を乗じたものをflagとし、ステップST46へ進む。一方、ステップST44で、label1が文字データのVoronoi領域内であれば、flagに2を乗じることなく、flagを1としてステップST46へ進む。同様の手順で、ステップST46～ステップST51まで進み、文字データがVoronoi領域内にあるか否かで、前記した素数3、5、7を順次乗じて、それぞれのflagを決定し、ステップST52で文字データのラベル付けと数値化を終了する。

【0076】文字データのラベル付けと数値化が終了すれば、ステップST53で、flagの数値を基に、文字データの処理を行う（図73参照）。flagの数値が2、3、5、7の場合、ステップST54で、前記した方法を用いて、文字データの1点のはみ出ているときの処理が行われる。同様に、flagの数値が6、10、14、15、21、35の場合、flagの数値が30、42、70、105の場合、flagの数値が210の場合、ステップST55、ステップST56、ステップST57で、前記した方法を用いて、文字データの2点、3点、4点のはみ出ているときの処理がそれぞれ行われる。ステップST54、ステップST55、ステップST56、ステップST57でそれぞれ処理され

た文字データは、ステップST58において、他の文字データと重なっているか否かを判断され、重なっていればステップST59で他の文字と重ならないように配置され、ステップST61で全ての点図形に対して処理を終えたか否かを判断される。一方、ステップST58で他の文字データに重なっていないと判断された文字データは、ステップST53でflagが1である文字データと同様、ステップST60で、そこに配置される。更に、ステップST61において、全ての点図形に対して処理を終えたか否かを判断し、終えていなければ、再びステップST39へ戻り、上記した手順を繰返し、終えていれば、ステップST62で点図形に関する動的文字配置を終了する。

【0077】点図形に関する動的文字配置が終了すれば、ステップST63で、線図形に関する動的文字配置を行う(図71参照)。図75に示すように、ステップST64で線図形に関する動的文字配置を開始し、ステップST65で、線図形の最も広いVoronoi領域の探索を行う。ステップST66において、その点での線図形の傾きを求め、ステップST67で他の文字データと重なっているか否かの判断を行う。他の文字データと重なっていれば、ステップST68で次に広いVoronoi領域の探索を行い、再びステップST66へ戻り、上記した手順を繰返す。一方、他の文字データと重なっていなければ、ステップST69でそこに配置し、ステップST70において、全ての線図形に対して処理を終えたか否かを判断する。処理を終えていなければ、再びステップST65へ戻り、上記した手順を繰返し、処理を終えていれば、ステップST71で線図形に関する動的文字配置を終了する。

【0078】線図形に関する動的文字配置が終了すれば、ステップST72で、再配置部90により、配置可能領域への文字データの再配置(補正)を行う(図71参照)。図76に示すように、ステップST73で配置可能領域への文字データの補正を開始し、ステップST74で、文字データの右側がはみ出ているか否かを判断する。はみ出ているれば、ステップST75でx座標を補正し、はみ出ていなければ、ステップST76で、文字データの左側がはみ出ているか否かを判断する。ここで、はみ出ているればステップST77でx座標を補正し、はみ出ていなければ、更に文字データの上側、下側がはみ出ているか否かを、ステップST78、ステップST80でそれぞれ判断し、はみ出た場合はステップST79、ステップST81でそれぞれy座標の補正を行う。上記した方法で文字データを補正した後、ステップST82において、全ての文字データに対して補正し終えたか否かの判断を行い、補正し終えてない場合は、再びステップST74へ戻り、上記した手順を繰返す。一方、補正し終えていれば、ステップST83で配置可能領域への文字データの補正を終了する。

【0079】配置可能領域への文字データの補正が終了すれば、ステップST84で、後処理部80により、文字データの重なりがあるか否かの判断を行い、重なりがなければ、ステップST95で動的文字配置を終了し、重なりがあれば、ステップST85でランク(数種の出力優先ランク)による文字データの重なり解決を行う(図71参照)。図77に示すように、ステップST86で、ランクによる文字データの重なり解決を開始し、ステップST87で、ランク1の文字データから調査する。ステップST88において、文字データの重なりを探索し、ステップST89で文字データが重なっているか否かを判断する。重なっていなければ、ステップST91で次のランクの文字データの調査を行い、重なっていれば、ステップST90で、その重なっている他のランクの文字データを配置禁止にした後、ステップST91で次のランクの文字データの調査に移る。

【0080】次に、ステップST92で、文字データのランクが5を超えるか否かを判断し、超えれば、ステップST94でランクによる文字データの重なり解決を終了する。一方、5を超えなければ、ステップST93において、すでに配置禁止であるか否かを判断し、配置禁止であれば、再びステップST91へ戻り、上記した手順を繰返す。また、配置禁止でなければ、再びステップST88へ戻り、上記した手順を繰返す。ランクによる文字データの重なり解決が終了すれば、ステップST95で動的文字配置を終了する。前記した方法で、文字データを配置すべき座標を決定し、この座標を文字データが紐付けされる形状図形が格納されたレコードに格納する。

30 【0081】続いて、文字データ表示部100の動作状態について、図78を参照しながら説明する。ステップST96において、地図出力面上に文字データの表示を開始し、動的配置により得られた文字データの座標を用いて、ステップST97で面図形に紐付く文字データの表示を行い、ステップST98で点図形に紐付く文字データの表示を行い、更にステップST99で線図形に紐付く文字データの表示を行う。上記した手順で地図出力面上に文字データを表示した後、ステップST100で、文字データの表示を終了し、電子地図を作成する。

40 【0082】ここで、本発明の一実施の形態に係るコンピュータプログラムについて説明するが、コンピュータプログラムの動作状態は、前記した出力制御装置10の動作状態と同様であるため説明を省略する。なお、コンピュータプログラムを構成する機能については、コンピュータプログラムの前処理機能が文字データ前処理部60に、動的配置機能が動的配置部70に、後処理機能が後処理部80に、再配置機能が再配置部90にそれぞれ対応する。本発明の一実施の形態に係るコンピュータプログラムは、地図の有意な形状図形を表す形状データ
50 と、形状データに関連付けされている文字及び/又は記

号からなる属性データとで構成された電子地図データを処理し、地図出力要求に基づいた所望の地図を出力するための地図出力データを生成する。このコンピュータプログラムは、地図出力要求に基づいて、地図出力データを生成する際の属性データの出力形態を決定する前処理機能と、前処理機能により決定された出力形態の属性データを、属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも近接した位置に配置する動的配置機能とを備えている。

【0083】また、属性データには優先順位が設定されており、動的配置機能により配置された属性データが相互に重なり合うとき、優先順位に基づいて属性データの出力形態及び／又は配置の位置を制御する後処理機能を備えている。そして、地図出力データに用いられる属性データの出力形態が不完全となる位置に配置されているとき、属性データの出力形態が地図出力データに完全となる位置に再配置する再配置機能を備えている。

【0084】以上、本発明を、一実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。例えば、従来の紙地図制作時の文字及び記号のデータの配置にも適用できる仕組みである。また、前記実施の形態においては、文字データの動的配置について説明したが、記号データの動的配置も前記した装置及び方法を用いて、文字データと同様動的に配置することが可能である。

【0085】

【発明の効果】請求項 1～3 記載の出力制御装置においては、前処理手段により、地図出力要求に基づいて、地図出力データの出力形態を決定し、動的配置手段によって地図出力データの生成に用いられる属性データが、当該属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置されるので、地図出力データには必要不可欠の属性データのみが出力対象となり、かつ、その属性データは関連付けられている形状データの近傍に動的に配置される。従って、低コストでしかも、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避することが可能となる。特に、請求項 2 記載の出力制御装置においては、動的に配置された文字及び／又は記号が相互に重なり合う場合、優先順位に基づいて文字及び／又は記号の出力形態及び／又は配置の位置を変更できるので、文字及び／又は記号の重なりを解消することが可能となる。請求項 3 記載の出力制御装置においては、動的に配置された文字及び／又は記号が出力範囲からはみ出すような不完全な位置に配置された場合、文字及び／又は記号を出力範囲に収まる位置に再配置できるので、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避することが可能となる。

【0086】請求項 4～6 記載の出力制御方法においては、前処理ステップにより、地図出力要求に基づいて、地図出力データの出力形態を決定し、動的配置ステップによって地図出力データの生成に用いられる属性データが、当該属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置されるので、地図出力データには必要不可欠の属性データのみが出力対象となり、かつ、その属性データは関連付けられている形状データの近傍に動的に配置される。従って、低コストでしかも、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避することが可能となる。特に、請求項 5 記載の出力制御方法においては、動的に配置された文字及び／又は記号が相互に重なり合う場合、後処理ステップにより、優先順位に基づいて文字及び／又は記号の出力形態及び／又は配置の位置を変更できるので、文字及び／又は記号の重なりを解消することが可能となる。請求項 6 記載の出力制御方法においては、動的に配置された文字及び／又は記号が出力範囲からはみ出すような不完全な位置に配置された場合、再配置ステップにより、文字及び／又は記号を出力範囲に収まる位置に再配置できるので、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避することが可能となる。

【0087】請求項 7～9 記載のコンピュータプログラムにおいては、前処理機能により、地図出力要求に基づいて、地図出力データの出力形態を決定し、動的配置機能によって地図出力データの生成に用いられる属性データを、当該属性データに関連付けされている形状データと隣接する他の形状データよりも当該形状データに近接した位置に配置するので、地図出力データには必要不可欠の属性データのみが出力対象となり、かつ、その属性データは関連付けられている形状データの近傍に動的に配置される。従って、低コストでしかも、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避することが可能となる。特に、請求項 8 記載のコンピュータプログラムにおいては、動的に配置された文字及び／又は記号が相互に重なり合う場合、後処理機能により、優先順位に基づいて文字及び／又は記号の出力形態及び／又は配置の位置を変更できるので、文字及び／又は記号の重なりを解消することが可能となる。請求項 9 記載のコンピュータプログラムにおいては、動的に配置された文字及び／又は記号が出力範囲からはみ出すような不完全な位置に配置された場合、再配置機能により、文字及び／又は記号を出力範囲に収まる位置に再配置できるので、いかなる地図出力要求に対しても文字や記号の重なりや反転などを回避することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る出力制御装置のシステム構成を示す説明図である。

【図 2】同出力制御装置に適用した地図データのレイヤ

構造の説明図である。

【図 3】(a)、(b) はそれぞれ線図形のベクトルデータの説明図、面図形のベクトルデータの説明図である。

【図 4】本発明の一実施の形態に係る出力制御装置に適用した各レイヤのデータフォーマットの説明図である。

【図 5】同出力制御装置に適用した文字データの各部の名称を示す説明図である。

【図 6】同出力制御装置に適用される点に関する Voronoi 図の説明図である。

【図 7】同出力制御装置に適用される線図形に対する Voronoi 図の説明図である。

【図 8】同出力制御装置に適用される面図形に対する Voronoi 図の説明図である。

【図 9】Voronoi 辺を含む垂直 2 等分線の説明図である。

【図 10】Voronoi 辺を含む垂直 2 等分線と点との垂直、鉛直距離を示す説明図である。

【図 11】2 直線のなす角の 2 等分線の説明図である。

【図 12】最小 2 乗法による直線近似の説明図である。

【図 13】線分と X 軸とのなす角の説明図である。

【図 14】角度 θ だけ傾いた長方形の説明図である。

【図 15】文字サイズの説明図である。

【図 16】文字サイズから得られる文字データの説明図である。

【図 17】文字データの 4 頂点の座標の説明図である。

【図 18】本発明の一実施の形態に係る出力制御装置に適用した動的文字配置のフローチャートである。

【図 19】同出力制御装置に適用した点図形に対する文字配置位置の説明図である。

【図 20】同出力制御装置に適用した線図形に対する文字配置位置の説明図である。

【図 21】(a)、(b) はそれぞれ同出力制御装置に適用した面図形に対する文字配置位置の説明図である。

【図 22】同出力制御装置に適用した面図形に関する動的文字配置のフローチャートである。

【図 23】同出力制御装置に適用した面図形内における最大空長方形の探索の説明図である。

【図 24】同出力制御装置に適用した面図形内における最大空長方形の探索の説明図である。

【図 25】同出力制御装置に適用した面図形内における最大空長方形の探索の説明図である。

【図 26】同出力制御装置に適用した面図形内における最大空長方形の探索の説明図である。

【図 27】(a)、(b)、(c) はそれぞれ同出力制御装置に適用した最大空長方形内への文字データの配置方法の説明図である。

【図 28】同出力制御装置に適用した最大空長方形内に 1 文字も文字データを配置できない場合の配置方法の説明図である。

【図 29】同出力制御装置に適用した面図形に対する文字データの配置方法の説明図である。

【図 30】同出力制御装置に適用した面図形に対する文字データの配置方法の説明図である。

【図 31】同出力制御装置に適用した母点と文字データの関係を示す説明図である。

【図 32】同出力制御装置に適用した点図形に関する文字データの配置方法のフローチャートである。

【図 33】同出力制御装置に適用した各母点に対する Voronoi 図の説明図である。

【図 34】同出力制御装置に適用した文字データの各頂点の数値化の説明図である。

【図 35】2 頂点が Voronoi 領域からはみ出た時の説明図である。

【図 36】2 頂点が Voronoi 領域からはみ出た時の説明図である。

【図 37】文字データの 1 頂点が Voronoi 領域に収まっていない場合の説明図である。

【図 38】補正後の文字データの説明図である。

【図 39】文字データの隣り合う 2 頂点が Voronoi 領域に収まっていない場合の説明図である。

【図 40】補正後の文字データの説明図である。

【図 41】文字データの隣り合わない 2 頂点が Voronoi 領域に収まっていない場合の説明図である。

【図 42】補正後の文字データの説明図である。

【図 43】文字データの 3 頂点が Voronoi 領域に収まっていない場合の説明図である。

【図 44】補正後の文字データの説明図である。

【図 45】文字データの 4 頂点が Voronoi 領域に収まっていない場合の説明図である。

【図 46】本発明の一実施の形態に係る出力制御装置に適用した線図形に関する文字データの配置方法のフローチャートである。

【図 47】線図形に最も近い図形が点図形の場合の説明図である。

【図 48】線図形に最も近い図形が面図形の場合の説明図である。

【図 49】線図形に対する Voronoi 辺の説明図である。

【図 50】文字データを Voronoi 領域の最も広い所に配置した場合の説明図である。

【図 51】配置する文字データが他の文字データと重なっていない場合の説明図である。

【図 52】配置する文字データが他の文字データと重なっている場合の説明図である。

【図 53】配置可能領域からはみ出した文字データの説明図である。

【図 54】配置可能領域の四隅の座標の説明図である。

【図 55】文字データの各頂点の座標の説明図である。

【図 56】(a)、(b) はそれぞれ文字データの右側

が領域外にはみ出る場合の補正前、補正後の説明図である。

【図 57】(a)、(b) はそれぞれ文字データの左側が領域外にはみ出る場合の補正前、補正後の説明図である。

【図 58】(a)、(b) はそれぞれ文字データの上側が領域外にはみ出る場合の補正前、補正後の説明図である。

【図 59】(a)、(b) はそれぞれ文字データの下側が領域外にはみ出る場合の補正前、補正後の説明図である。

【図 60】傾いた文字データの 4 頂点の座標の説明図である。

【図 61】(a)、(b) はそれぞれ配置可能領域外にはみ出た文字データの傾きが $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$ の場合の補正前、補正後の説明図である。

【図 62】(a)、(b) はそれぞれ配置可能領域外にはみ出た文字データの傾きが $-90^\circ \leq \theta < 0^\circ$ の場合の補正前、補正後の説明図である。

【図 63】本発明の一実施の形態に係る出力制御装置に適用した文字の重なりを解消方法のフローチャートである。

【図 64】文字データが重なり合っている状態を示す説明図である。

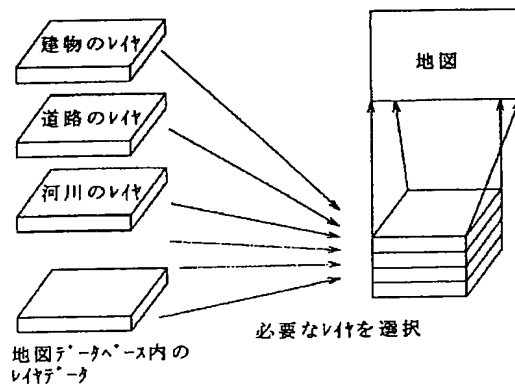
【図 65】ランク 1 の文字データへの重なりを解消した場合の説明図である。

【図 66】ランク 2 の文字データへの重なりを解消した場合の説明図である。

【図 67】文字データが重なり合っている状態を示す説明図である。

【図 68】本発明の一実施の形態に係る動的配置装置に使用した地図データ読み込み部の動作状態のフローチャートである。

【図 2】



ートである。

【図 69】同動的配置装置に使用した地図画像描画部の動作状態のフローチャートである。

【図 70】同動的配置装置に使用した文字データ前処理部の動作状態のフローチャートである。

【図 71】同動的配置装置に使用した動的文字配置部の動作状態のフローチャートである。

【図 72】同動的配置装置に使用した動的文字配置部の面図形に関する動的文字配置のフローチャートである。

10 【図 73】同動的配置装置に使用した動的文字配置部の点図形に関する動的文字配置のフローチャートである。

【図 74】同動的配置装置に使用した動的文字配置部で行う文字データの 4 頂点へのラベル付けと数値化のフローチャートである。

【図 75】同動的配置装置に使用した動的文字配置部の線図形に関する動的文字配置のフローチャートである。

【図 76】同動的配置装置に使用した動的文字配置部の配置可能領域への文字データ補正のフローチャートである。

20 【図 77】同動的配置装置に使用した動的文字配置部のランクによる文字データの重なり解決のフローチャートである。

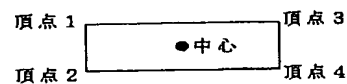
【図 78】同動的配置装置に使用した文字データ表示部の動作状態のフローチャートである。

【符号の説明】

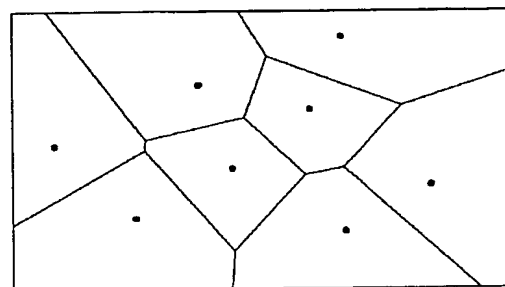
10 : 出力制御装置、20 : 地図データベース、30 : 地図出力ソフトウェア、40 : 地図データ読み込み部、50 : 地図画像描画部、60 : 文字データ前処理部（前処理手段）、70 : 動的配置部（動的配置手段）、80 : 後処理部（後処理手段）、90 : 再配置部（再配置手段）、100 : 文字データ表示部

30

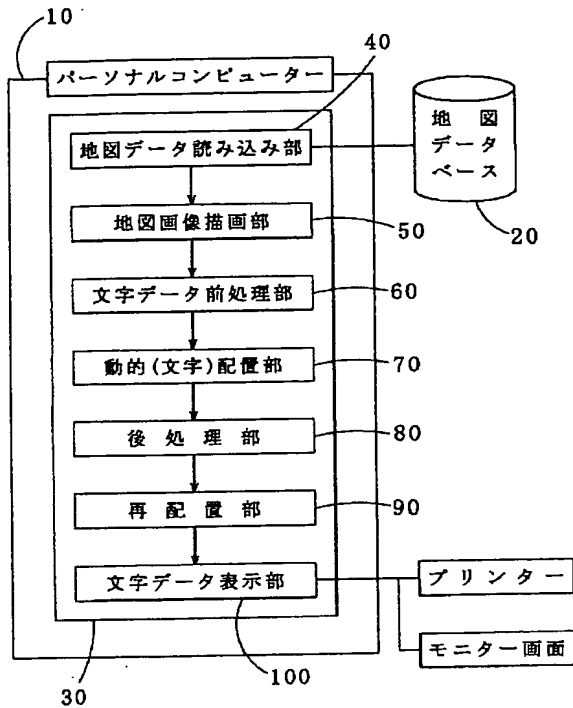
【図 5】



【図 6】

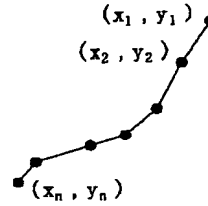


【図1】

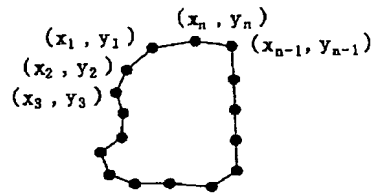


【図3】

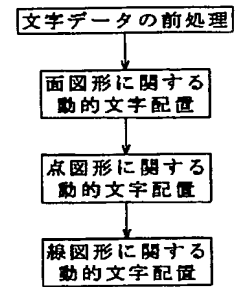
(a) 線図形



(b) 面図形



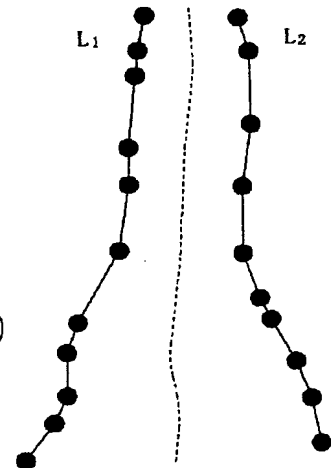
【図18】



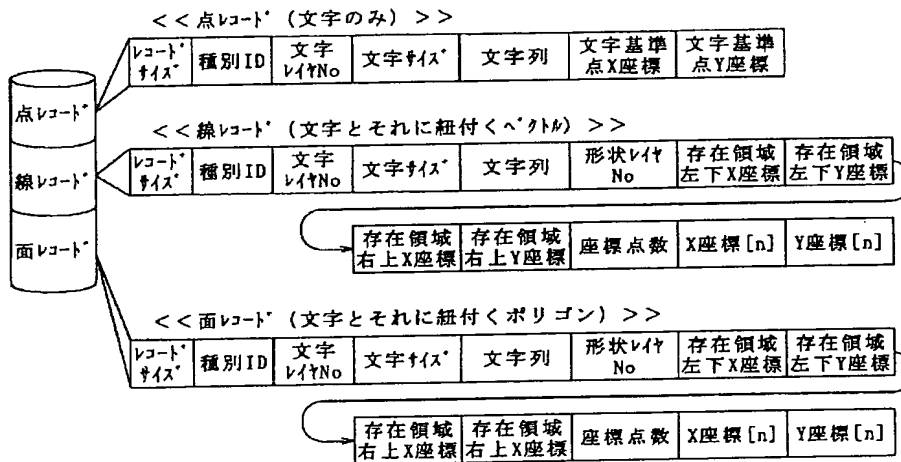
【図34】



【図7】



【図4】

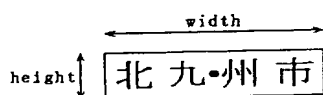


【図20】

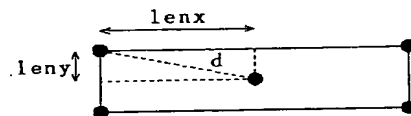
線の傾きに沿って配置する

文字データ

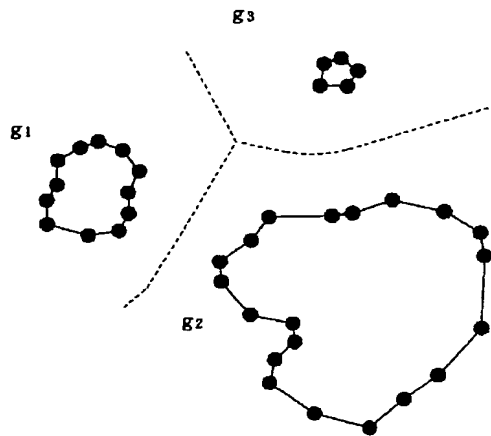
【図15】



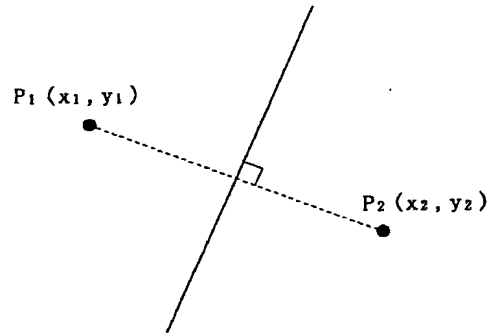
【図16】



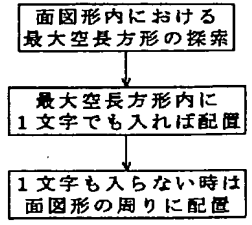
【図8】



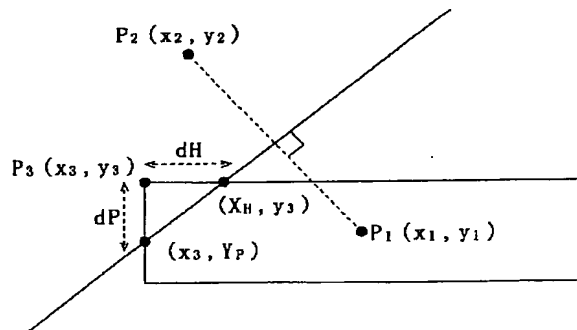
【図9】



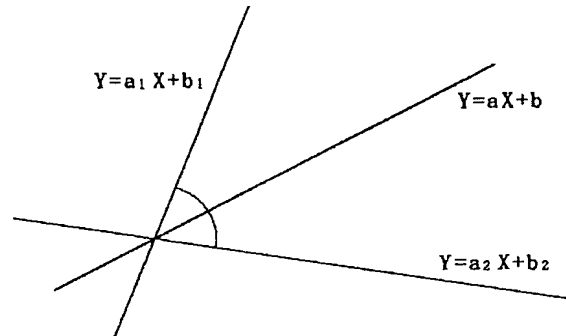
【図22】



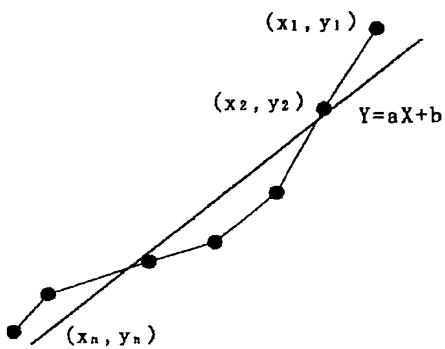
【図10】



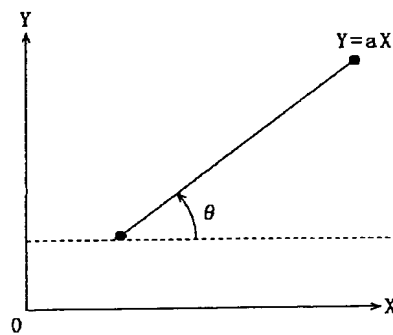
【図11】



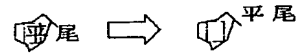
【図12】



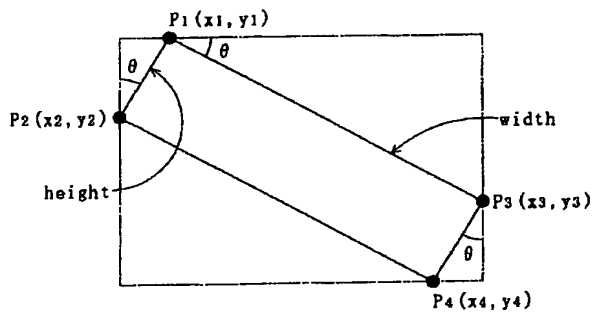
【図13】



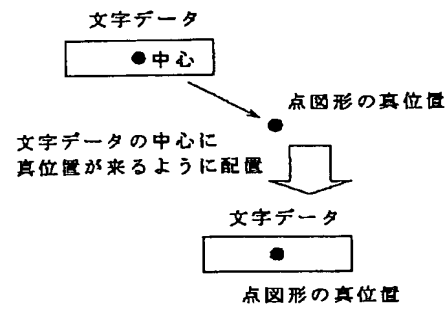
【図28】



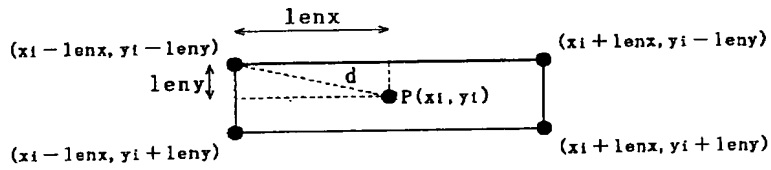
【図14】



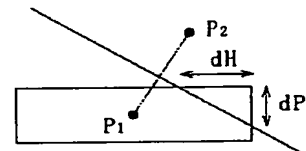
【図19】



【図17】

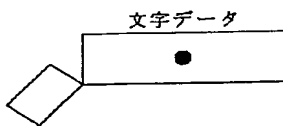


【図37】

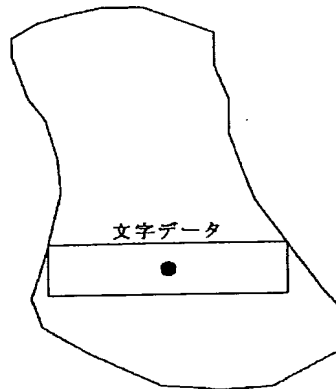


【図21】

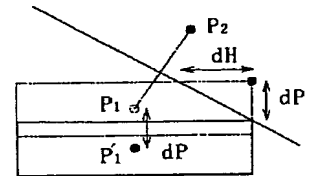
(a) 建物などのポリゴンの場合



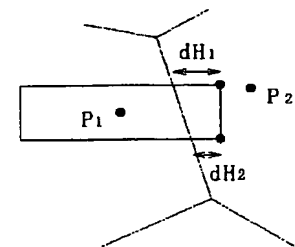
(b) 市区町村などのポリゴンの場合



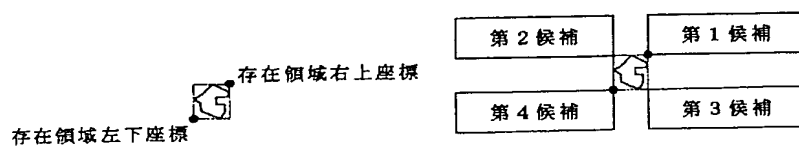
【図38】



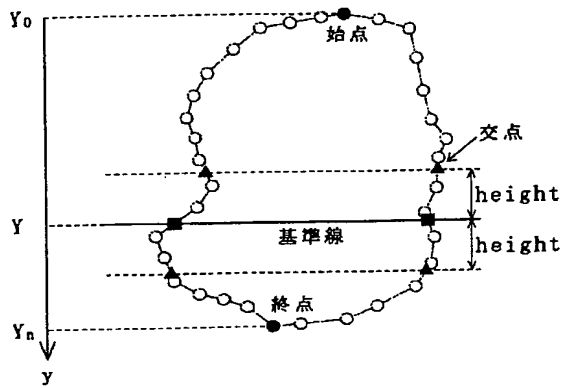
【図39】



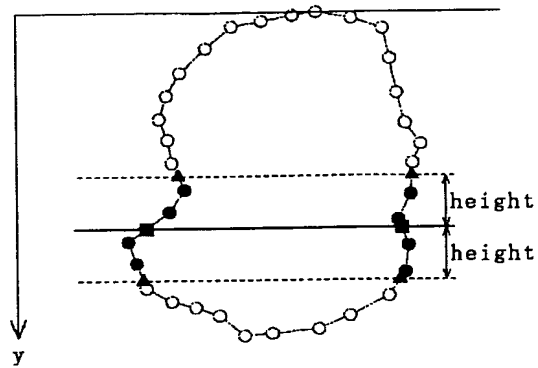
【図29】



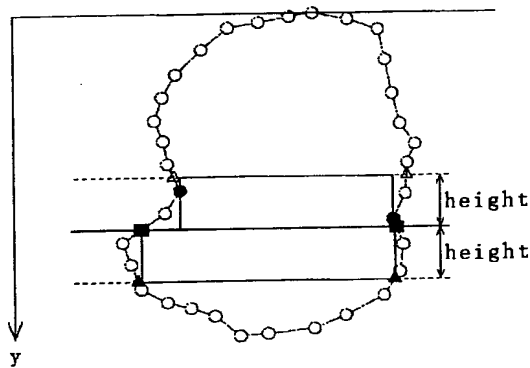
【図23】



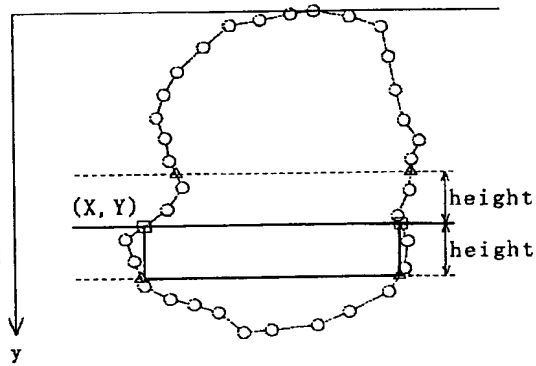
【図24】



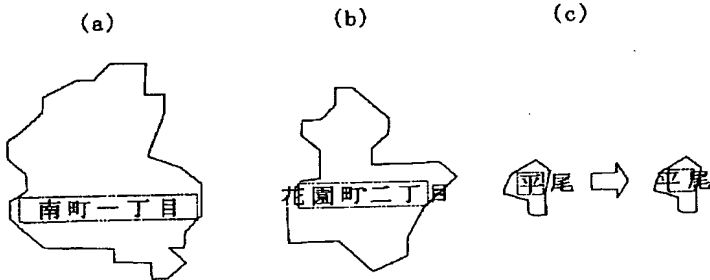
【図25】



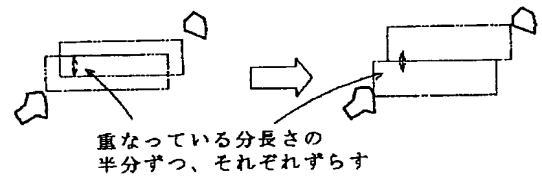
【図26】



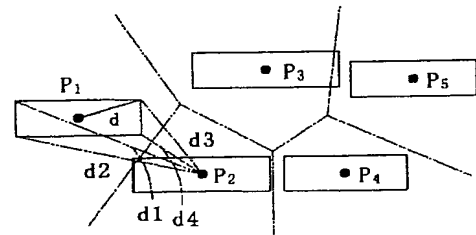
【図27】



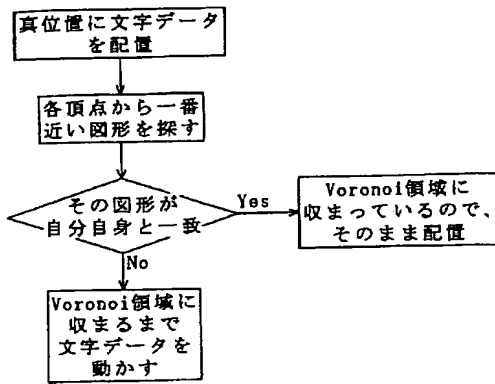
【図30】



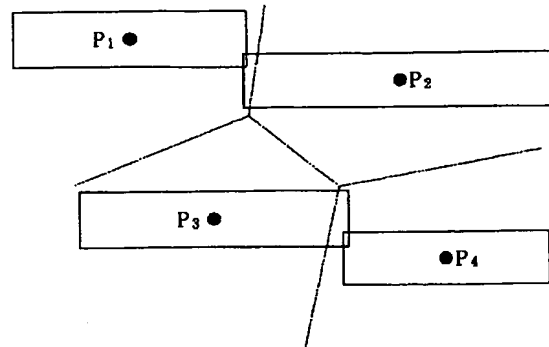
【図31】



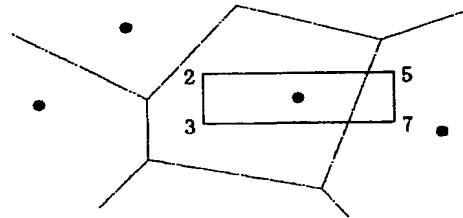
【図32】



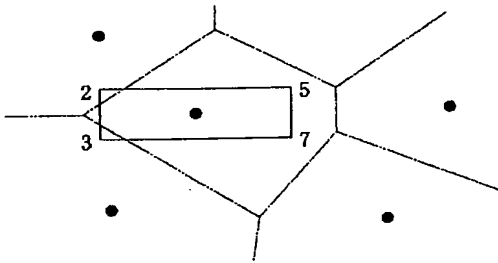
【図33】



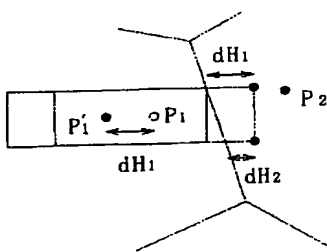
【図36】



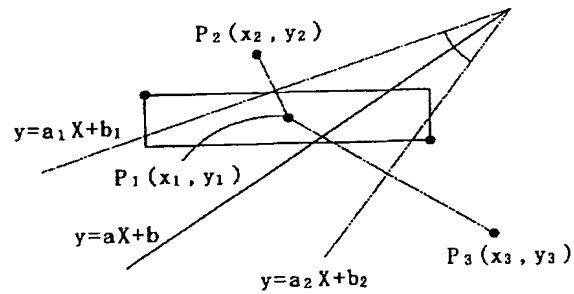
【図35】



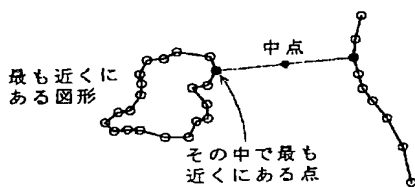
【図40】



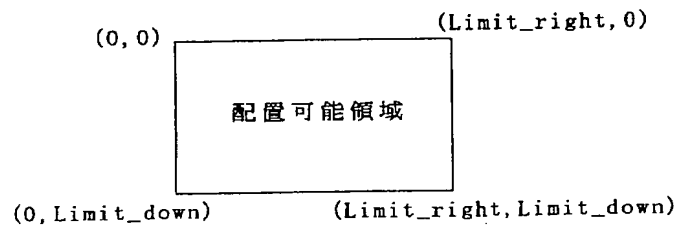
【図41】



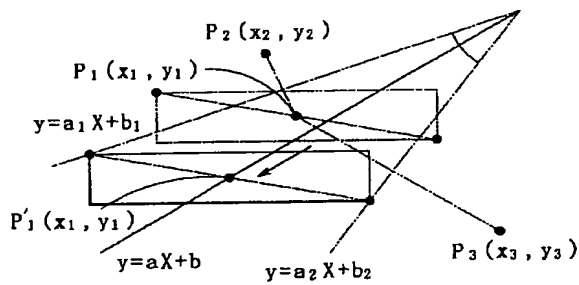
【図48】



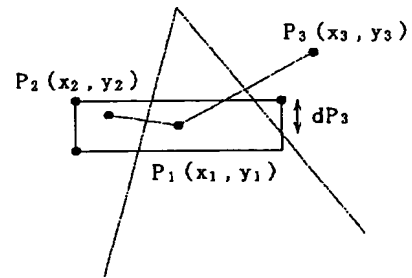
【図54】



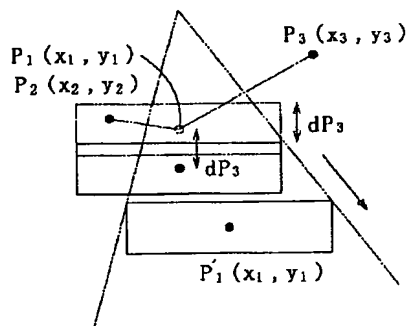
【図 4 2】



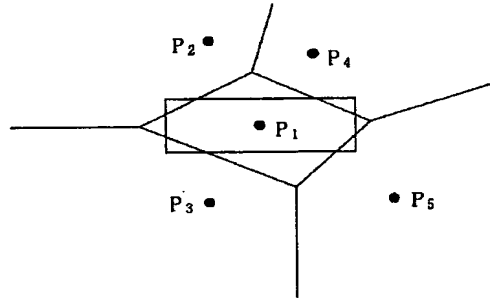
【図 4 3】



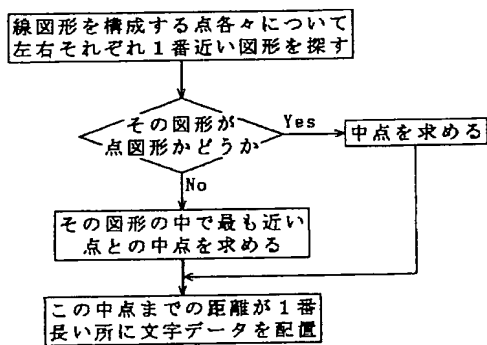
【図 4 4】



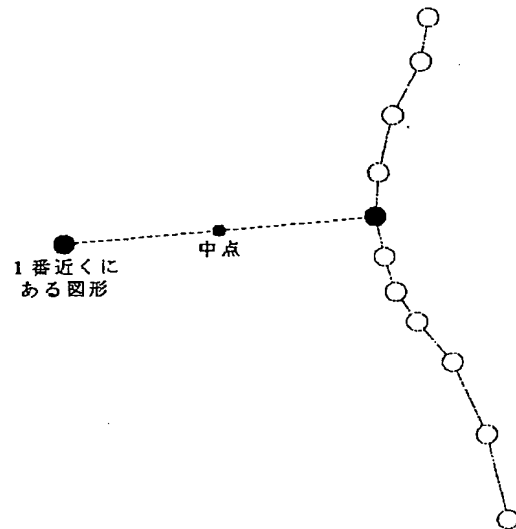
【図 4 5】



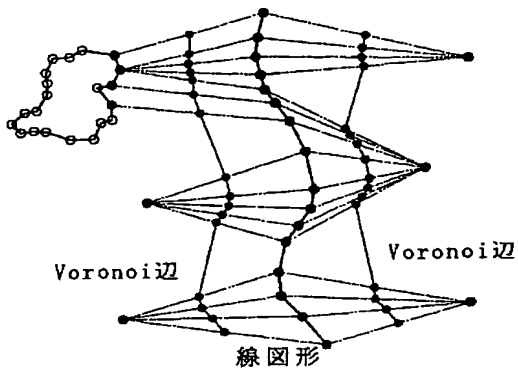
【図 4 6】



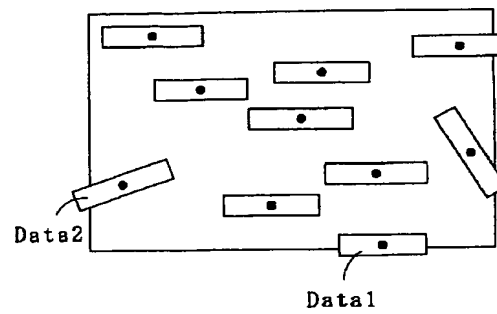
【図 4 7】



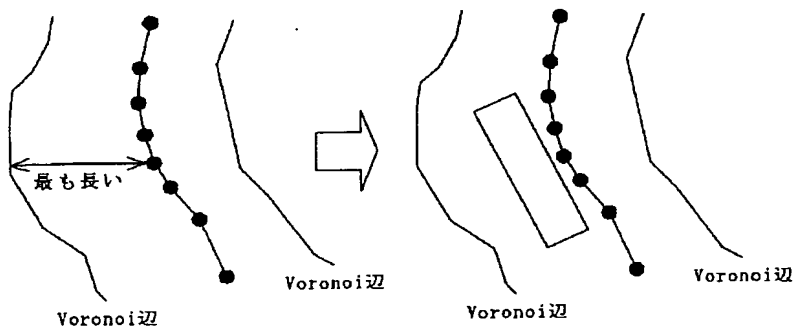
【図49】



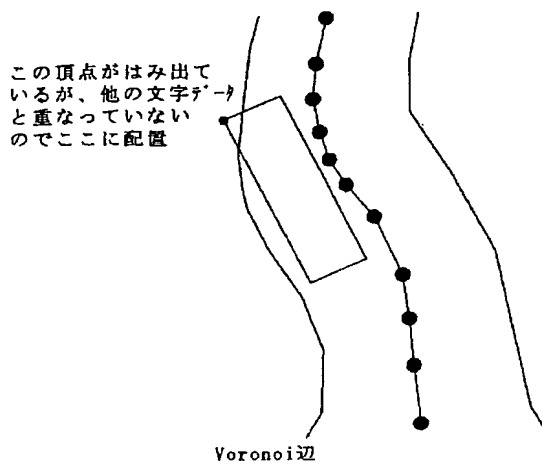
【図53】



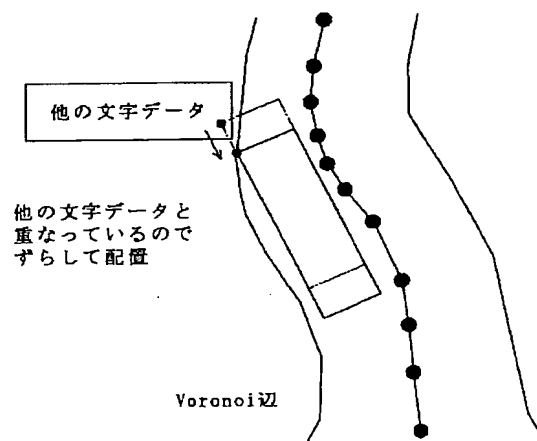
【図50】



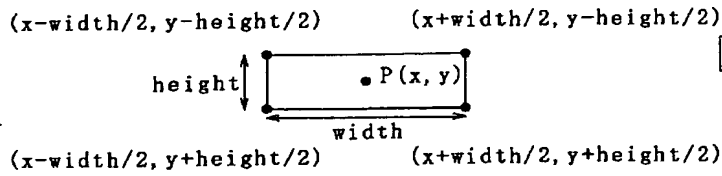
【図51】



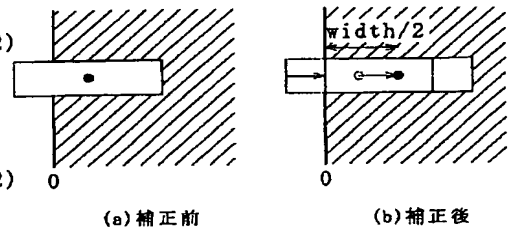
【図52】



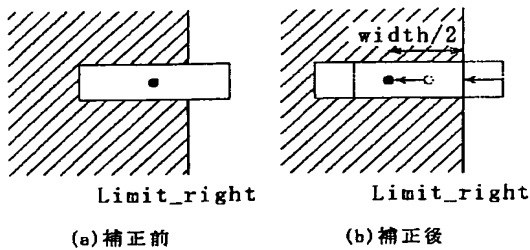
【図55】



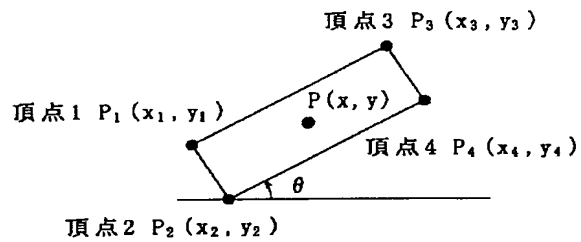
【図57】



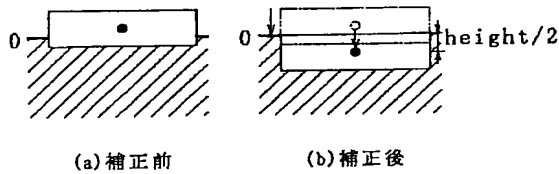
【図56】



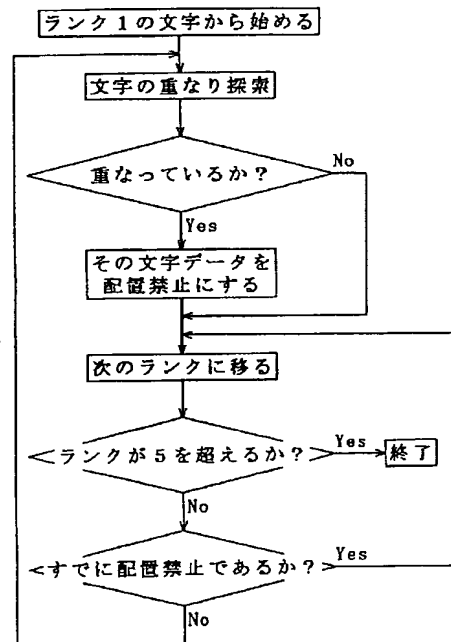
【図60】



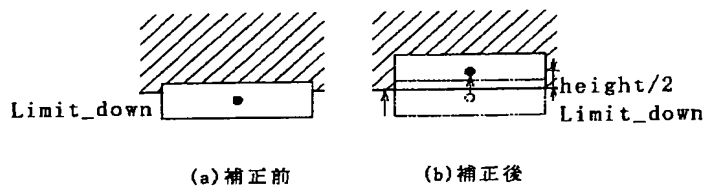
【図58】



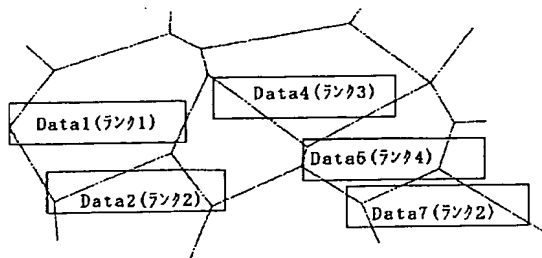
【図63】



【図59】

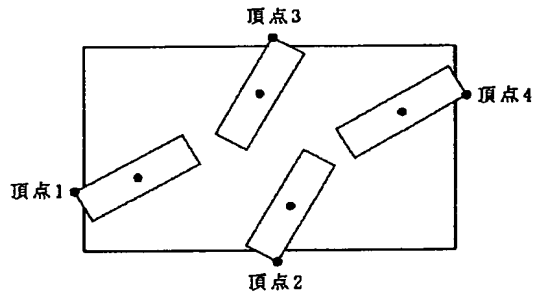


【図66】

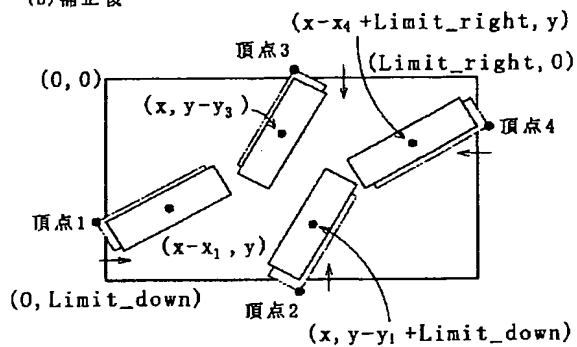


【図61】

(a) 配置可能領域外にはみ出た文字データ

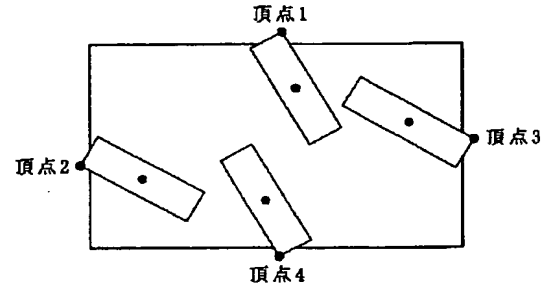


(b) 補正後

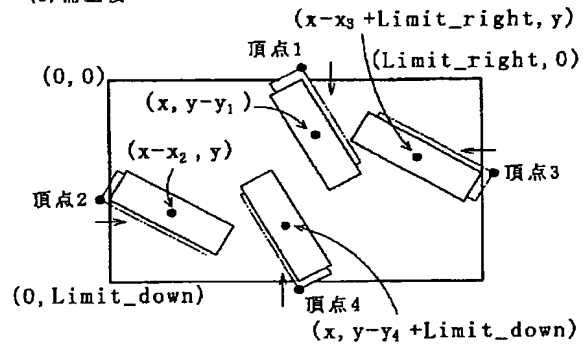


【図62】

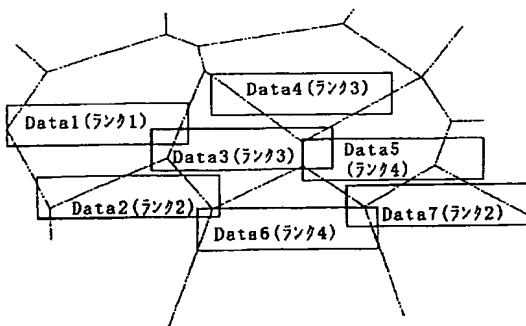
(a) 配置可能領域外にはみ出た文字データ



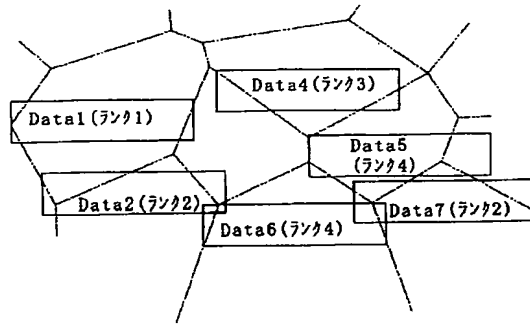
(b) 補正後



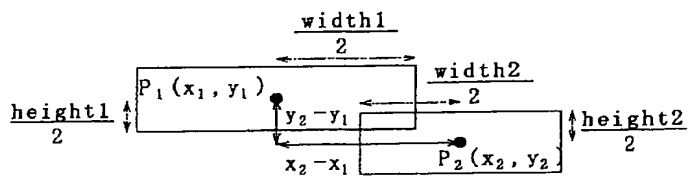
【図64】



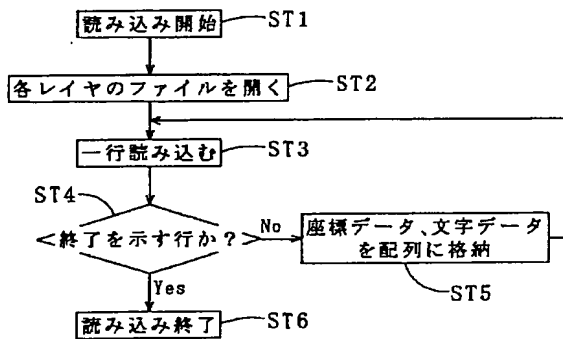
【図65】



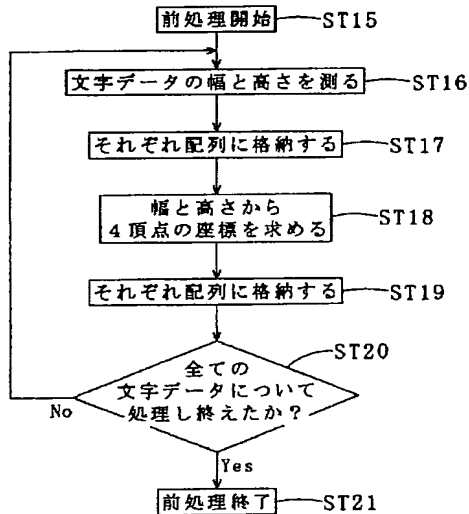
【図67】



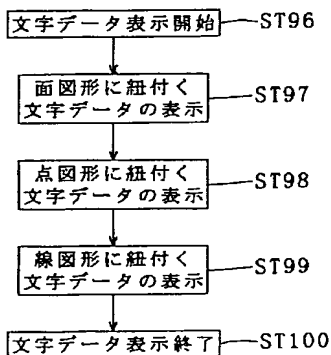
【図68】



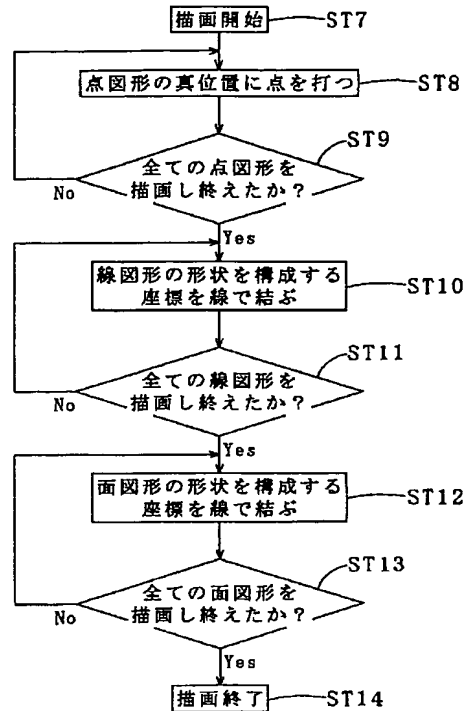
【図70】



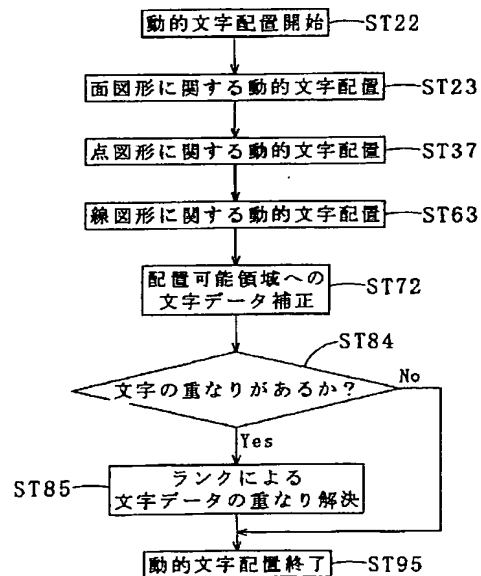
【図78】



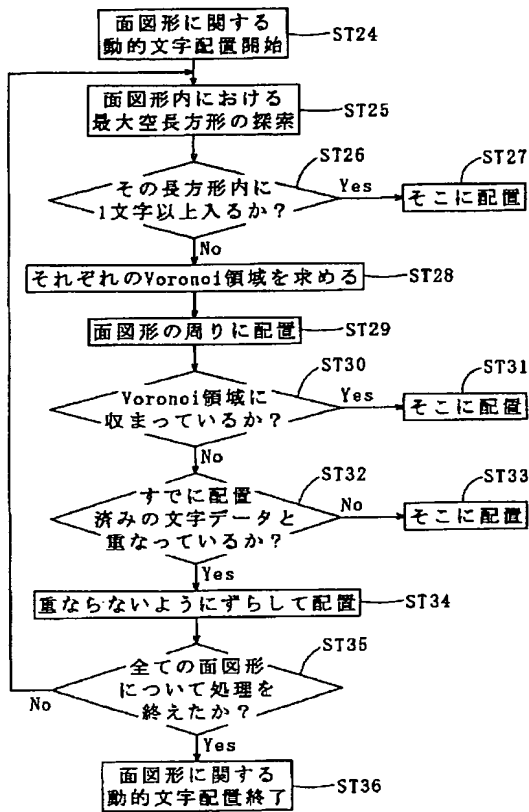
【図69】



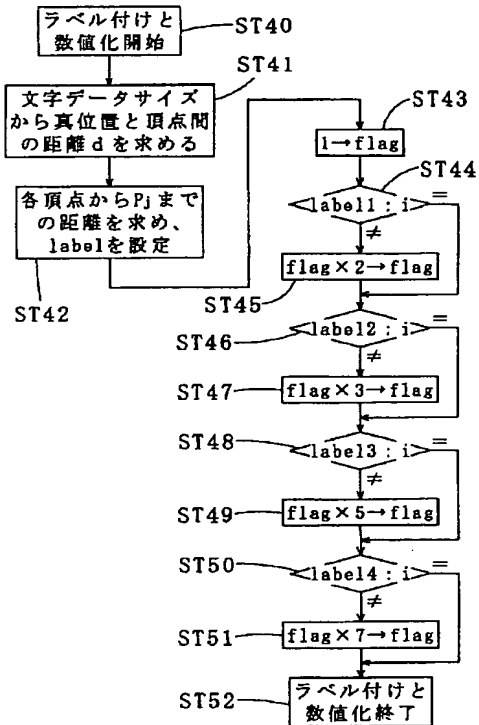
【図71】



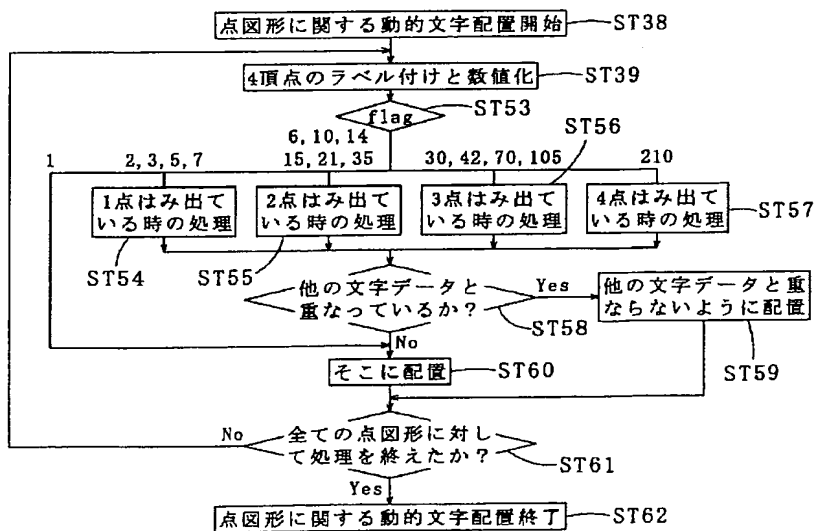
【図 7 2】



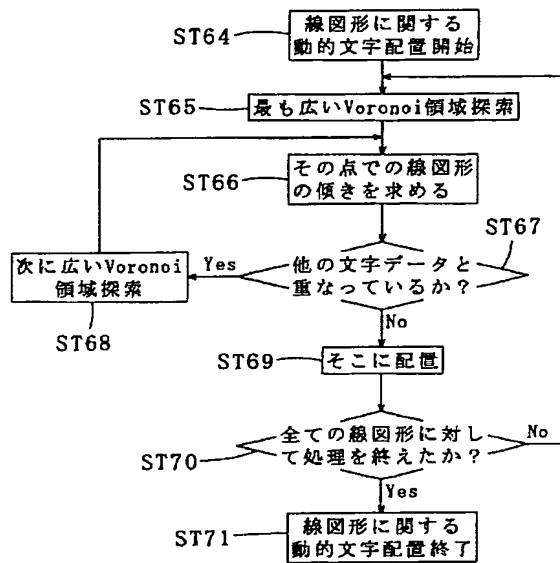
【図 7 4】



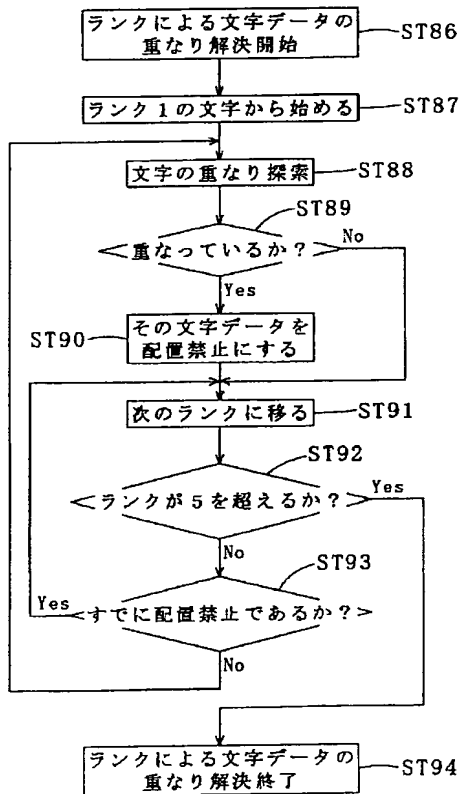
【図 7 3】



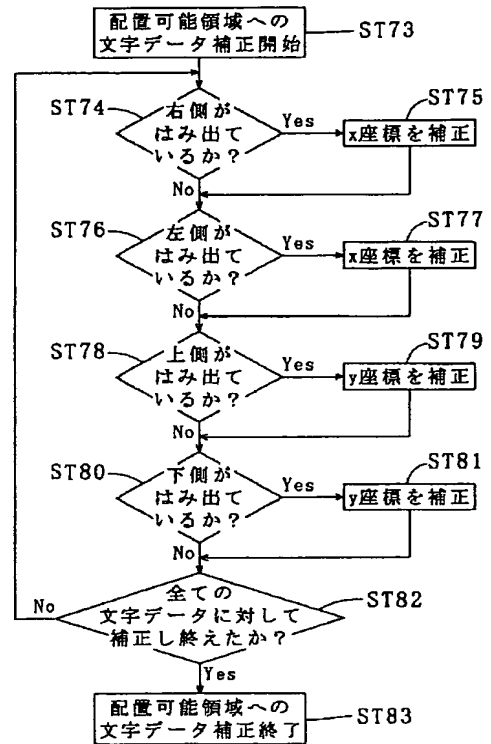
【図75】



【図77】



【図76】



フロントページの続き

(72)発明者 濱本 望絵

Fターム(参考) 2C032 HB05 HC21

福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1 九州

工業大学 工学部内